rnia
l

A. P. De Candolle's

Vorlesungen

über die

Botanik.

Erster Theil.

Organographie.

Zweiter Band.

Stuttgart und Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1828.

Auguſt Pyramus De Candolle's

Organographie der Gewächſe

oder

kritiſche Beſchreibung

der

Pflanzen-Organe.

Eine

Fortſetzung und Entwickelung der Anfangsgründe der Botanik und Einleitung zur Pflanzen-Phyſiologie und der Beſchreibung der Familien.

Aus dem Franzöſiſchen überſetzt

und

mit einigen Anmerkungen verſehen

von

Carl Friedrich Meisner, M. D.

ordentl. öffentl. Profeſſor der Phyſiologie und allgemeinen Pathologie an der Univerſität zu Baſel; der allgemeinen ſchweizeriſchen Geſellſchaft für die Naturwiſſenſchaften Mitglied.

Zweiter Band.

Stuttgart und Tübingen,
in der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung.
1828.

Inhalt des zweiten Bandes.

(Fortsetzung des dritten Buches.)

		Seite d. Originals	Seite der Uebers.
Kapitel III.	Von dem Fruchtbau der phanerogamischen Pflanzen.	1	1
Artikel 1.	Von der Frucht im Allgemeinen.	1	1
— 2.	Von den Carpellen, in dem Zustande betrachtet, in welchem sie nicht unter einander verwachsen sind.	4	3
— 3.	Von den mit einander verwachsenen Carpellen einer und derselben Blume.	21	18
— 4.	Betrachtung der Beziehungen (rapports) der Carpelle zu den Blumentheilen, welche ausdauern oder um sie her verwachsen.	39	34
— 5.	Von den außerhalb der Blumen gelegenen Organen, die zuweilen Theile der Früchte auszumachen scheinen.	50	45
— 6.	Von der Zusammenhäufung der aus verschiedenen Blumen entspringenden Früchte.	53	47
— 7.	Von der Nabelschnur und ihren Ausbreitungen.	60	53
Kapitel. IV.	Vom Bau des Saamens der phanerogamischen Pflanzen.	68	61
Artikel 1.	Vom Saamen im Allgemeinen.	68	61
— 2.	Von der Saamenhaut (Spermodermis.)	74	66
— 3.	Von dem Kern der Saamen, in seiner Entwickelung betrachtet.	80	71
— 4.	Vom Eiweiß (albumen.)	81	72
— 5.	Vom Embryo.	87	78
Kapitel V.	Von den ohne Befruchtung zur Wiedererzeugung dienenden Organen der phanerogamischen Gewächse.	112	102
— VI.	Von den Reproductionsorganen bei den kryptogamischen Gewächsen.	119	108
Artikel 1.	Allgemeine Betrachtungen.	119	108
— 2.	Equisetaceen.	124	112
— 3.	Marsileaceen und Rhizospermeen.	127	115
— 4.	Farrenkräuter (Filices).	129	116
— 5.	Lykopodiaceen.	137	124
— 6.	Moose (Musci).	142	128
— 7.	Lebermoose (Hepaticæ).	152	136
— 8.	Flechten (Lichenes).	157	140
— 9.	Schwämme, Pilze (Fungi).	159	142
— 10.	Algen (Algæ).	162	145
§. 1.	Characeen.	165	146
§. 2.	Thalassiophyten.	165	148
§. 3.	Conferven.	170	152

		Seite d. Original	Seite d. Uebers.
Buch IV.	Von den accessorischen Organen, oder von den Abänderungen der Fundamental-Organe, durch welche diese zu Schutzmitteln für die anderen Organe, oder zu andern Verrichtungen geeignet werden.	175	156
Kapitel I.	Von den Spitzen (piquans). . . .	177	157
— II.	Von den Wickelranken (cirrhi). . .	186	164
— III.	Von den bandartigen Ausbreitungen (expansions fasciées).	195	172
— IV.	Von den Nahrungsstoff-Ablagerungen oder von den fleischigen, saßmehlartigen und andern Ausartungen, welche die Consistenz des Gewebes abändern.	199	175
— V.	Von den Schuppen.	207	182
— VI.	Von den Knospen (bourgeons). . .	211	185
Buch V.	Schlüsse und allgemeine Betrachtungen.	227	198
Kapitel I.	Von dem vegetabilischen Individuum. .	228	199
— II.	Von der vegetabilischen Symmetrie. . .	236	206
— III.	Allgemeiner Abriß des Baues der Gewächse.	245	214
— IV.	Die Pflanzen-Organographie betreffende, durch Beobachtung zu lösende Fragen. . .	256	223
	Erklärung der Tafeln.	261	227
	Alphabetisches Verzeichniß der Pflanzen, deren Bau im Laufe dieses Werkes als Beispiel angeführt wird.	289	253

Fortsetzung des dritten Buches. (pag. 1.)

Drittes Kapitel.

Von dem Fruchtbau der phanerogamischen Pflanzen.

Erster Artikel.

Von der Frucht im Allgemeinen.

Sobald die Befruchtung geschehen ist, fangen die zu ihrer Vollziehung bestimmt gewesenen Organe an, mehr oder weniger schnell abzufallen; die Staubgefäße verwelken, und fallen in den meisten Fällen ab; das gleiche Schicksal widerfährt auch den Blumenblättern; der ganze fernelle Theil der Carpelle unterliegt derselben Zerstörung; gewöhnlich verwelken Narbe und Stempel, und fallen ab; die Pistillar-Schnur, oder die vom Stempel zu den Eierchen laufenden Fasern verwelken ebenfalls: sie verschwinden entweder in Folge einer wahrnehmbaren Zerstörung, nämlich in den wenigen Fällen, wo sie, wie z. B. bei Lychnis dioica*), auf keinerlei Weise verwachsen, und folglich sichtbar sind; oder (pag. 2) durch eine bloße Verstopfung, in den weit zahlreichern Fällen, wo sie vom Gewebe der Carpelle selbst sind.

Während die wirklichen Geschlechtsorgane, nachdem sie ihre Bestimmung erfüllt haben, auf diese Weise verschwinden, empfangen die befruchteten Eierchen ein ihnen eigenthümliches Leben; sie ziehen die Nahrungssäfte an, und entwickeln sich mit ihrer unmittelbaren Bedeckung, nämlich dem blattartigen Theil der Carpelle. Mit dem Ausdruck Frucht (fructus, fruit) bezeichnet man denjenigen Körper, der aus den durch die Befruchtung in Saamen verwandelten Eierchen, den sie umgebenden, enthaltenden

*) Man sehe Taf. 58, Fig. 7.

und ernährenden Carpellen und allen denjenigen Theilen der Blume besteht, welche, indem sie mit den Carpellen zusammenhängen, dadurch mehr oder minder genau einen Bestandtheil dieses ganzen Apparates auszumachen scheinen. Während man also in der gemeinen Sprache, die diesen Namen nur den fleischigen Früchten zu geben pflegt, die Bedeutung des Wortes viel zu eng umschränkte, hat man hingegen in der botanischen Kunstsprache die Bedeutung dieses Ausdrucks auf mehrere, dem eigentlichen Wesen der Frucht ursprünglich fremdartige Organe ausgedehnt. Die befruchteten Eierchen führen insbesondere den Namen Saamen (semina, franz. graines), und das aus ihren sämmtlichen Hüllen gebildete Ganze erhält den Gesammt-Namen Fruchthülle (pericarpium, franz. péricarpe), ein Ausdruck, der einem Organ, welches die Frucht nicht umgibt, sondern an sich selbst einen Bestandtheil der Frucht ausmacht, nicht ganz angemessen ist.

Das Studium der Frucht, in seiner Gesammtheit betrachtet, nennt man Fruchtlehre (carpologia).

Jeder, der sich mit Botanik beschäftigt hat, weiß auch, daß wir Gärtner die ersten genauen Beschreibungen der Früchte und Saamen der Pflanzen verdanken, und daß Bernard und Antoine Laurent de Jussieu die ersten waren, welche die große
(pag. 3) Wichtigkeit der von den Früchten entlehnten Charaktere für die Eintheilung der Gewächse einsehen gelehrt haben. Seither haben mehrere ausgezeichnete Botaniker ihr Augenmerk auf die Carpologie gerichtet, zu deren Förderung mehrere, wie L. C. Richard Coréa und Gärtner, der Sohn, viel beigetragen haben.

Indessen wurde das Studium der Fruchthülle vorzüglich mit durch zwei Ursachen allzusehr erschwert und verwirrt, nämlich 1.) dadurch, daß man lange Zeit dieses Organ nur in seinem ganz reifen Zustande untersuchte, und folglich die wahre Bestimmung der dasselbe zusammensetzenden Theile, indem mehrere derselben während des Reifens obliterirt, oder weiter entwickelt, oder mit einander verwachsen waren, nicht beurtheilen konnte; 2.) daß man die Frucht, gleichwie die meisten Blumenorgane, als ein einziges in mehrere einzelne Theile theilbares Organ betrachtete, da es doch der Wahrheit angemessener und für die Deutlichkeit vortheilhafter ist, zuerst die Elementarorgane an und für sich und dann erst die Folgen ihrer verschiedenen Verbindungen (aggréga-

tions) zu betrachten. Wir sagen also keineswegs mit einem neueren Botaniker*), die Blume habe immer nur ein einziges Ovarium, und die einzelnen, kleinen, auf dem nämlichen Fruchtboden befestigten Kapseln seyen nur Theile einer einzigen Fruchthülle; sondern wir behaupten im Gegentheil, die Blume besitze gewöhnlich mehrere, bald getrennte, bald in einen einzigen Körper vereinigte Carpelle. Um diese Ursachen der Zweideutigkeit zu vermeiden, werden wir hier, nachdem wir, wie wir es weiter oben gethan haben, die Fruchthülle in ihrem Zustande als Fruchtknoten (Ovarium) und in ihren Beziehungen zu den eigentlichen Blumentheilen untersucht haben werden, die das Pericarpium ausmachenden Elementartheile in ihrem isolirten und einfachen Zustande betrachten, und alsdann untersuchen, welche Folgen aus ihren Verbindungen unter einander (pag. 4) und mit den benachbarten Organen, entstehen.

Bei dieser ganzen Beschreibung der Fruchthülle setze ich voraus, daß das im vorhergehenden Kapitel bei Gelegenheit der Blume und insbesondre des Griffels Gesagte, dem Geiste des Lesers gegenwärtig sey. Diejenigen, die das Kapitel von der Frucht lesen wollen, ersuche ich dringend, es nicht eher zu thun, als bis sie das vorhergehende gelesen haben werden.

Zweiter Artikel.

Von den Carpellen, in dem Zustande betrachtet, in welchem sie nicht unter einander verwachsen sind.

Die Carpelle sind, wie wir, als vom Griffel die Rede war, gesagt haben, die weiblichen Organe der Pflanzen, befinden sich meist quirlförmig im Mittelpunkte der Blume, und bilden, bald getrennt, bald verwachsen, während des Blühens den Griffel und nach demselben die Frucht.

Jedes Carpell kann als ein der Länge nach auf sich selbst zusammengelegtes oder gekrümmtes Blatt betrachtet werden; untersuchen wir seine eigenthümliche Textur, so werden wir finden,

*) Mirb., Phys. I, p. 322, und in einer in den Ann. des Sc. nat., im October 1825 abgedruckten Notiz.

daß das Carpell, sowie das Blatt aus drei Theilen zusammengesetzt sey, die wirklich eine einzige Hülle ausmachen, nämlich:

1.) aus seiner äußern Oberfläche, welche die untere Fläche des Blattes vorstellt, und eine Art Häutchen (cuticula) ist, die sich bei einer großen Anzahl von Früchten (z. B. bei den Pfirsichen) ablösen läßt, und bei allen vorkömmt; dieser Membran hat Richard den Namen épicarpe (epicarpium, äußere Fruchthaut) gegeben. Sie trägt, so wie die untere Blattfläche, häufig Haare, Drüsen und Spaltöffnungen, und zeigt in den meisten Fällen ziemlich viel Analogie mit dem ihr entsprechenden Theile des Blattes.

2.) Seine innere Oberfläche, welche die obere Fläche des Blattes vorstellt, ist eine Membran, welcher Richard den Namen entocarpe (entocarpium, innere Frucht-Haut) gegeben
(pag. 6) hat; ihre inwendige, sie ganz vor der Luft und dem Lichte schützende Lage, bewirkt, daß ihre Consistenz mehr als die des Entocarpiums von dem ihr entsprechenden Theile des Blattes verschieden ist. Das Entocarpium erscheint bald in Gestalt einer feinen, blattartigen und sogar grünlichen Haut, wie z. B. bei der Erbse; bald als eine dünne, blasse und so zu sagen gebleichte Haut, wie z. B. bei Asclepias; bald wird diese Membran dicker, und bisweilen selbst hart und knochig, wie z. B. beim Pfirsich, wo sie alsdann den Stein (Kern, noyau) des Carpells bildet. Bei der Untersuchung der Pflanzen-Früchte bieten sich alle Mittelstufen zwischen den so eben bezeichneten Zuständen dar.

3.) Zwischen dem Epicarpium und dem Entocarpium (der äußern und innern Fruchthaut) befindet sich das Geflechte der Gefäß- und Zellgewebe-Fasern, welches den Körper des Blattes oder Carpells selbst ausmacht und das Mesophyllum des Blattes vorstellt. Dieses Geflechte hat den Namen mesocarpium (mésocarpe) erhalten; es ist bisweilen sehr dick, sehr fleischig, wie beim Pfirsich oder der Kirsche, und dann hat man ihm bisweilen den Namen Sarcocarpium (sarcocarpe) oder bequemer Fleisch (caro) der Frucht gegeben. Bisweilen ist es dick, aber von trockener und faseriger Consistenz, und dann hat man ihm, im Französischen wie z. B. bei der Mandel, den besondern Namen brou gegeben. Bisweilen ist es der Fall, daß sich die äußere und innere Fruchthaut während ihres Wachsthums von ein-

ander entfernen, und eine Lücke oder Lufthöhle zwischen sich lassen, in welcher man noch Spuren der Fasern des Mesocarpiums bemerkt; dieser seltene und sonderbare Bau ist beim Cysticapnos Africana*) sehr sichtbar. Bisweilen ist es (das Mesocarpium) noch deutlich, aber von geringerer Dicke und von mehr blattartiger Consistenz, wie z. B. bei den Bohnen und Erbsen. Bisweilen endlich ist es so dünn, daß man es nicht leicht von der äußern und innern Haut, d. h., mit andern Worten, vom Epicarpium und Entocarpium, unterscheiden kann; allein so dünn es auch seyn möge, so ist man dennoch immer gezwungen, sein Daseyn anzunehmen, indem nur dieses Gefäßgeflechte allein die Ernährung des Organs bewirken kann. Es tritt hier der gleiche Fall ein, wie bei den Blättern, welche, so dünn man sich dieselben auch denke, dennoch ein zwischen den beiden Oberflächen gelegenes Gefäßgeflechte besitzen. (pag. 6)

Ebenso, wie wir, als von den Blättern die Rede war, gesehen haben, daß dieses Geflechte, wenn nicht etwa die Blätter auf eine spreuartige Beschaffenheit reducirt sind, um so dünner ist, je mehr Spaltöffnungen vorhanden sind; ebenso werden wir bei den Carpellen drei besondere, mit dem Bau des Epicarpiums in Zusammenhang stehende Zustände des Mesocarpiums finden; das Carpellar-Blatt nämlich ist bald häutig, fast scariös (spreuartig) und dann hat das Epicarpium keine Spaltöffnungen, das Entocarpium wenig oder gar kein Fleisch, wie z. B. bei Amaranthus; bald besitzt das Epicarpium Spaltöffnungen und das Entocarpium hat die gewöhnliche blattartige Consistenz, wie z. B. bei der Erbse; bald hat das Epicarpium keine Spaltöffnungen und das Entocarpium wird dick und fleischig, wie bei den fetten Blättern; letzteres sieht man an den Pfirsichen und den andern fleischigen Früchten.

Vergleicht man die Früchte bei ihrer Reife mit einander, so bieten sie verschiedene Arten des Zusammenhangs, oder der Getrenntheit des Mesocarpiums dar; so ist dasselbe bisweilen fast mit dem Entocarpium verbunden, wie bei den Härtling-Pfirsichen (pêches pavies) oder bei den Bohnen; bei andern läßt es sich ohne Mühe davon trennen, wie z. B. bei den gewöhnlichen

*) Gaertn., fruct., Taf. 115. Hopk.. fl. anom., Titelkupfer.

Pfirsichen, der grünen Schaale der Wallnuß, oder den Schoten (Hülsen) der Entada*), bei welchen Pflanzen es sich von selbst trennt, oder doch leicht ablösen läßt, wobei es mit dem Epicar-
(pag. 7) pium zusammengeklebt bleibt. Die Verwachsung des Mesocarpiums mit dem Epicarpium ist ebenfalls ziemlich veränderlich; so läßt sich das Epicarpium beim Pfirsich leicht, bei der Kirsche schwer ablösen.

Die Blätter, welche die Carpelle bilden, erscheinen unter mehreren verschiedenen Form-Systemen; sie können nämlich seyn:

1) In Gestalt eines an beiden Enden verdünnten Cylinders, gekrümmt, indem sie ihre beiden Ränder aneinanderschließen und einen rundlichen Rücken bilden, wie z. B. bei Colchicum**), Delphinium***), Sterculia****) u. s. w.;

2) Tutenförmig gekrümmt, so daß sich die Ränder nach unten einander nähern, der obere Theil aber offen bleibt, wie z. B. beim Astrocarpus, dem Helleborus, dem Isopyrum†), u. a. m.

3) An der Mittelrippe zusammengefaltet, so daß die Ränder aneinanderschließen und dadurch eine Längs-Linie bilden, wie bei den Erbsen, Bohnen††), u. s. w.

4) Die Blätter mögen gekrümmt oder gefaltet seyn, so können sich ihre beiden saamentragenden Ränder mehr oder weniger wieder einwärts biegen, dergestalt, daß sie das Innere des Carpells durch Halb-Scheidewände oder Längs-Scheidewände theilen; wie z. B. bei den Astragalus-Arten†††).

5) Die Rückenrippe des Carpells, oder Mittelrippe des Blattes, kann einwärts zurückgedrückt seyn, so daß sie daselbst eine Hervorragung bildet, die ebenfalls das Carpell in zwei Längs-
(pag. 8) Fächer zu theilen trachtet, wie bei den Oxytropis.††††)

Diese verschiedenen Faltungs- und Krümmungsweisen des

---

*) De C. Mém. lég., pl. 62, Fig. 10, 11.

**) Gaertn., fr. I, Taf. 18.

***) Ebendas., Taf. 65.

****) Roxb., pl. corom. I, Taf. 24, 25.

†) Gaertn., fr. I, Taf. 65.

††) Gaertn., fr., II, Taf. 152.

†††) Ebendas. II, Taf. 154.

††††) De C., Astrag., Taf. 7.

Blattes entsprechen, wie man sich davon leicht überzeugen kann, den schon weiter oben beschriebenen Einrollungs- oder Faltungsweisen der Blätter in der Knospe. Sind die Carpelle aus einem der Länge nach auf sich selbst gefalteten Blatte gebildet, so können die beiden Seitenflächen entweder, wie beim Spartium junceum, flach, oder wie bei der Bohne, der Crotalaria, mehr oder minder gewölbt, oder zu einem mehr oder minder stumpfen Winkel gefaltet seyn; eine Form, die gewöhnlich nur durch den Druck der benachbarten Organe hervorgebracht wird.

Die durch die Näherung der beiden Blattränder gebildete Linie, die ziemlich einer Nath gleicht, ist, weil auf ihrem innern Rande die Saamen befestigt sind, die saamentragende Nath (sutura seminifera, suture séminifère), oder, weil sie dem Rücken des Carpells gegenübersteht, die Bauchnath (sutura ventralis, franz. suture ventrale) genannt worden.

Wenn das Carpell aus einem der Länge nach gekrümmten Blatte gebildet ist, so zeigt es nur diese einzige Nath, und erhält alsdann den besondern Namen Balgkapsel (folliculus). Oeffnet sich die Nath mit Elasticität, so nennt man das Carpell Springkapsel (coccum, franz. coque).

Wird das Carpell durch ein auf der Mittelrippe zusammengelegtes Blatt gebildet, so geschieht es häufig, daß dadurch bei der Reife ein Aufspringen längs dieser Rippe bewirkt wird; daher hat diese Rippe den Namen Rücken-Nath (Sutura dorsalis) erhalten, und so nennt man sie, der Analogie nach, selbst in denjenigen Fällen, wo sie sich gar nicht öffnet, sobald nur die Rippe recht ausgesprochen ist. Es muß aber bemerkt werden, daß diese Nath das Zerreißen eines Organs durch natürliches Aufspringen ist („cette suture est la rupture d'un organe par dehiscence naturelle"), während hingegen erstere die Trennung zweier (pag. 9) aneinandergeklebter Theile ist. Die, aus der Länge nach gefalteten Blättern gebildeten, und folglich zwei Näthe besitzenden Carpelle führen insgesammt den Namen Hülse (Legumen, franz. gousse). Es gibt einige Familien, wie z. B. die Ranunculaceen, bei welchen das Daseyn der Rücken-Nath so wenig ausgesprochen ist, daß man bei verwandten Gattungen Carpelle sieht, die man fast nach Belieben zu den Balgkapseln oder zu den Hülsenfrüchten zählen kann.

Sind die Carpelle langgestreckt, ihre Klappen ganz oder beinahe platt, und befinden sich ihre Saamen in einer etwas beträchtlichen Entfernung von einander, so treten alsdann häufig zwei Erscheinungen ein, die ihren gewöhnlichen Zustand abändern; bisweilen leimen sich die zwischen den Saamen befindlichen Theile der Carpelle mittelst einer Art natürlicher Verwachsungen oder mittelst einer Entwicklung von Zellgewebe, welche zwischen den Saamen eine Art falscher Scheidewände bildet, an einander, was alsdann die sogenannten vielfächerigen, oder mit Querfächern versehenen, Hülsen (legumina multilocularia) ausmacht, wie z. B. bei Clitoria*). Bei andern entwickelt sich der zwischen den Saamen befindliche Theil des Carpells weniger, als der die Saamen umgebende, und dann zeigt die Hülse abwechselnd ziemlich ausgesprochene Erweiterungen und Verengerungen. Diese verschiedenen Zustände der Hülsen mit Querfächern oder Gliedern werden insgesammt durch die Ausdrücke gliederhülsige Carpelle oder Gliederhülsen (carpella s. legumina lomentacea, s. lomenta, franz. gousses lomentacées)**) bezeichnet. Bisweilen finden beide Erscheinungen zu gleicher Zeit statt, und verschmelzen sich in einander, z. B. bei Sophora***).

Bisweilen haben die Carpelle einen Fruchtknotenträger (thecaphorum) d. h. eine Stütze, die dem Carpellarblatt
(pag. 10) das Gleiche ist, was der Blattstiel dem Blatte; bei den Phaca, dem Glottidium, den Colutea****), und andern Leguminosen ist dieses Thecaphorum sehr sichtbar. Es muß bemerkt werden, daß dieses Fruchtstielchen oft spiralförmig gedreht ist, weßhalb sich das Carpell alsdann in einer, der natürlichen entgegengesetzten, Stellung befindet; als Folge dieser Drehung kömmt alsdann die saamentragende Nath an die äußere, und die Rücken-Nath an die innere Seite zu stehen.

Der Punkt, wo der Stempel, gleichviel an welcher Stelle,

---

*) Gaertn., fr. II, Taf. 149.

**) Heyne nennt sie Fachhülsen. — Sehr lesenswerth sind seine über Legumen und Lomentum gemachten Bemerkungen. Man sehe dessen treffliche Arzneigewächse, Band IX, S. 39.
Anm. des Uebers.

***) Ebendas. Abbildung der Sophora tomentosa.

****) Gaertn. fruct. II, Taf. 154.

seinen Ursprung nahm, wird als der anatomische Gipfel des Carpellar-Fruchtknotens angesehen. In den allermeisten Fällen liegt dieser Punkt auf der scheinbaren Spitze der Frucht; so entspringt der Stempel z. B. bei der Erbse (Pisum), oder beim Ritterspurn (Delphinium) aus dem Ende des Fruchtknotens; es gibt aber Pflanzen, bei welchen die Bauchnath sehr kurz und die Rückennath sehr gewölbt ist, wodurch der anatomische Gipfel seitwärts zu stehen kömmt, z. B. bei den Gattungen Rubus, Fragaria, Potentilla*), u. a. m.

Nach der Befruchtung vertrocknet und fällt der Stempel meist ab; bisweilen aber dauert er ganz, oder wenigstens an seiner Basis, aus; entweder ohne seine Gestalt zu verändern, oder indem er sich verlängert, oder indem er sich dergestalt verhärtet, daß er auf dem Gipfel des Fruchtknotens eine mehr oder weniger deutliche Spitze bildet; bei Dryas**) und bei Clematis***) z. B. bildet er eine lange bartige Granne, bei mehreren Geum-Arten****) eine bartlose Granne, bei den Trigonellen†) und (pag. 11)
einigen Ranunkeln††) eine fast dornige Granne u. s. w. Bisweilen sind die beiden Placentar-Stempel getrennt, wodurch alsdann mit zwei Spitzen gekrönte Ovarien oder zweispitzige Carpellar-Stempel gebildet werden, wie z. B. bei gewissen Euphorbien.

Die verschiedene Art und Weise, wie sich die Carpelle bei der Reife verhalten, bestimmt unter ihnen große Verschiedenheiten. Die einen öffnen sich nicht von selbst, und heißen nichtaufspringende (carpella indehiscentia, franz. carp. indéhiscents); die andern, die man aufspringende (c. dehiscentia) nennt, öffnen sich auf sehr verschiedene Weisen.

Die nicht aufspringenden Carpelle sind von zweierlei Art: 1) die einen sind von trockener sprenartiger (scariöser), knochiger oder häutiger Beschaffenheit, besitzen sehr wenig Säfte, wenig oder gar keine Spaltöffnungen, und enthalten nur zwei Eierchen,

---

*) Gaertn. fr. I, Taf. 73, Abbild. des Comarum.
**) Gaertn., fr. I, Taf. 74.
***) Ebendas.
****) Ebendas.
†) Gaertn., fr. II, Taf. 152.
††) Ebendas., Taf. 4.

von welchen eins meist vor der Reife fehlschlägt. In diesen Carpellen ist der Saamen oft mit der Fruchthülle verwachsen, oder letztere ist, ohne damit zusammenzuhängen, so genau über den Saamen geformt, daß diese beiden Körper in einen einzigen verschmolzen zu seyn scheinen; dieß hat veranlaßt, sie nackte Saamen (semina nuda, franz. graines nues) zu nennen*), eine sehr unrichtige Benennung, die man sehr gut gegen den Ausdruck scheinsaamige Früchte oder Carpelle (carp. pseudosperma) vertauschen kann; die Näthe, sogar die Bauchnath, sind an ihnen sehr wenig ausgesprochen, oft auf eine bloße kleine Rippe oder Falte reducirt, und zuweilen kaum sichtbar. Bei der Reife trennen sich diese Carpelle vom Blumenstiel ab, und werden verstäet, ohne sich geöffnet zu haben; der in ihrem Innern befindliche
(pag. 12) Saamen keimt ohne hervorzukommen, und da er gewöhnlich einsam ist, so erfolgt diese Keimung ohne Schwierigkeit. Zu dieser Klasse von Früchten gehören folgende, nämlich:

1) die Balgkapsel (utriculus, franz. utricule), mit welchem Ausdruck man die Früchte mit häutigem und mit den Saamen nicht verwachsenem Carpell bezeichnet, wie z. B. bei Amaranthus**).

Die Nuß (nux, franz. noix), bei welcher das Carpell knochig oder steinig ist, und mit dem Saamen nicht zusammenhängt, z. B. bei der Elephantenlaus (Anacardium occidentale***).

Die Caryopse (caryopsis), bei welcher das Carpell innig mit dem Saamen zusammenhängt, z. B. beim Weizen.

2) Andere nicht aufspringende Carpelle haben ein mehr oder weniger entwickeltes und fleischiges Mesocarpium; bei den Pflanzen, deren Carpelle durch Fehlschlagen einsam, oder auch von einander abgesondert sind, findet man solche fleischige Carpelle nur unter denjenigen, die von Natur zwei- oder einsaamig sind. Die einen sind von fleischiger Beschaffenheit bei häutigem Entocarpium; dahin gehören z. B. die kleinen, rundlichen Carpelle, die durch ihre Vereinigung auf einer gemeinschaftlichen Axe die

---

*) Man sehe Pollini, Elém. di Botan., v. I, Fig. 22, B, wo man die Zergliederung eines Getreidekorns so dargestellt sieht, daß man daran die Fruchthülle, die Saamenhaut und die Mandel unterscheidet.

**) Gaertn., fruct. II, Taf. 128.

***) Gaertn., fruct. I, Taf. 40.

Frucht des Brombeer- oder Himbeer-Strauchs bilden; die andern haben ein fleischiges Mesocarpium bei knöchernem Entocarpium, und diese erhalten den Namen Steinfrucht (Drupa, franz. drupe); dahin gehören, unter den Leguminosen, die Früchte des Detarium und der Geoffræa*), unter den Rosaceen die der Pflaumen (Prunus), der Kirschen (Cerasus) und der Pfirsiche (Persica); endlich gibt es welche mit faserigem Mesocarpium und knöchernem Entocarpium, z. B. die Früchte des Mandelbaums (Amygdalus). Es muß bemerkt werden, daß das Entocarpium in diesen beiden letzten Klassen die ursprüngliche, den Hülsen eigenthümliche Gestalt beibehält; denn während bei ihnen das Epicarpium und das Mesocarpium gänzlich zusammenhängend und nicht aufspringend sind, bietet der Kern (nucleus, franz. noyau), gleich den Hülsen, zwei Näthe und zwei (pag. 13) Klappen dar, und strebt, wenigstens zur Zeit der Keimung, und bisweilen früher, darnach, sich zu öffnen. Bei allen fleischigen Carpellen werden das Epicarpium und Mesocarpium durch Fäulniß oder Maceration zerstört, und der mit dem entweder häutigen, oder knöchernen Entocarpium bedeckte Saamen, säet sich aus, und keimt wie bei den scheinsaamigen Früchten.

Von dem Fleisch (caro, franz. chair), welches die Entwicklung des Mesocarpiums zu einer wässerigen oder fleischigen Beschaffenheit ist, muß man den Brei (pulpa, franz. pulpe) der Frucht wohl unterscheiden; Letzteres findet sich nur in dem Innern des Carpells; so z. B. ist die Hülse der Cassia fistula**) an sich trocken und enthält inwendig ein wahres Mark; diese pulpa ist keineswegs ein eigentliches Organ, sondern eine Secretion des Entocarpiums, der Placenta, der Nabelschnur, oder der äußern Oberfläche des Saamens. Wahrscheinlich fassen wir unter dem Ausdruck Pulpa sehr verschiedenartige, von verschiedenen Organen abgesonderte Stoffe zusammen; so bin ich beinahe geneigt zu glauben, die scharfe und herbe Pulpa der Sophora rühre von einem andern Organe als demjenigen her, welches die süße und purgirende Pulpa der Cassia hervorbringt, u. s. w.

Die aufspringenden Carpelle können sich auf verschiedene

*) Humb. et Bonpl., pl. æquin. II, Taf. 100.

**) Gaertn., fr., Taf. 117.

Art öffnen; der einfachste Fall ist derjenige, wo die beiden Ränder des Carpellarblattes sich an ihren Verwachsungspunkten trennen, und, wie bei den Balgkapseln, der Länge nach öffnen; bald erfolgt dieses Aufspringen der ganzen Länge nach, wie bei Asclepias*), bald nur in der Gegend des Gipfels, wie bei Trollius **).

Ein zweiter, sehr häufiger Fall ist der, wo das Aufspringen
(pag. 14) an der Bauchnath und der Rücken-Rippe oder Nath, erfolgt, wie dieß bei den Hülsen der meisten Leguminosen der Fall ist.

Es kömmt aber bisweilen vor, daß die beiden Näthe so fest zusammenhalten, daß sie sich nicht öffnen können; wenn alsdann die Hülse mehrere Saamen enthält, so finden dieselben auf eine der beiden folgenden Weisen ihren Ausgang: entweder nämlich ist die Frucht einfächerig, und dann spaltet sich eine jede ihrer Klappen der Länge nach auf der Mitte ihrer Oberfläche, was dann zwei Längs-Risse bildet, wie z. B. bei der Hülse des Haematoxylon ***); oder aber die Frucht ist, wie ich es weiter oben erklärt habe, in Querfächer getheilt, und dann entsteht ein Querriß längs der die Fächer trennenden Scheidewand oder Einschnürung, und ein jedes Fach, welches alsdann den Namen eines Gliedes, (articulus, franz. article) erhält, befindet sich von den andern getrennt und gleichsam in eine scheinsaamige Frucht verwandelt; so säet sie alsdann, ohne sich zu öffnen, den in ihr eingeschlossenen Saamen aus; und hiebei bieten sich ferner zwei Fälle dar: entweder führt jedes Glied, wie bei den Hedysareen, die beiden Näthe ganz unversehrt mit sich fort ****), oder, wie es bei mehreren Mimoseen der Fall ist, die Näthe bleiben stehen, und die Fächer trennen sich gleichzeitig von denselben und von einander selbst †).

In allen diesen Fällen ist die Folge des Aufspringens offenbar die, daß die Saamen sich, wenn sie in dem gleichen Carpell zahlreich vorhanden sind, verstreuen, und auf diese Weise einzeln versäen können.

Wir haben bereits gesagt, daß die Saamen entweder am

---

*) Gaertn., fruct., Taf. 117.

**) Ebendas., Taf. 118.

***) Man sehe Taf. 38, Fig. 3.

****) Gaertn., fruct., Taf. 155.

†) De C., Mém. légum., Taf. 62, 63.

innern Rande des Carpellarblattes, und folglich längs der Bauchnath, oder aber an der Basis, oder am Gipfel des Carpells, jedoch immer seitwärts und wirklich gegen die Basis oder den Gipfel der Bauchnath zu, befestigt sind. Diese Stellungen weichen also von einander nur darin ab, daß die Saamen im ersten Falle längs der ganzen Nath, im zweiten nur an ihrer Basis, im dritten nur an ihrem Gipfel entspringen. In allen Fällen hat derjenige Theil des Carpellarblattes, aus welchem die Saamen entspringen, den Namen Mutterkuchen oder Placentar-Theil (placenta s. placentarium, franz. placentaire) erhalten. (pag. 15)

Die Placenta ist gemeiniglich eine Art dicker Wulst, die aus schwammigem Zellgewebe besteht, und von zweierlei Faser-Ordnungen durchzogen ist, nämlich erstlich von den aus dem Blumenstielchen kommenden, und die Nahrungssäfte führenden, und zweitens von den aus dem Stempel kommenden, welche den Eierchen die Befruchtungsfeuchtigkeit zugeführt haben, und gemeiniglich zu der Zeit, wenn die Frucht ausgebildet ist, verschwunden sind. Diese beiden Gefäß-Ordnungen zertheilen sich in eben so viele Fäden, als Eierchen vorhanden sind, und von jeder der beiden Arten dringt ein Faden in den Saamen. Letzterer ist mit der Placenta mittelst einer Schnur von mannigfaltiger Länge und Gestalt, die man die Nabelschnur (funiculus umbilicalis, s. podospermium, funicule ou cordon ombilical) nennt, verbunden. Zur Zeit des Blühens bestand diese Schnur aus einem von der Pistillarschnur kommenden Faden und aus einem zweiten, von der Ernährungsschnur kommenden; der erstere verschwindet gewöhnlich bald nach der Befruchtung. Es gibt sehr seltene Fälle, wo beide Fäden, deren Vereinigung gewöhnlich die Nabelschnur ausmacht, vollkommen getrennt sind; so z. B. bei Statice-Arten*) entspringt der Ernährungsfaden aus der Basis des Fruchtknotens, der Befruchtungsfaden aus seinem Gipfel, und jeder derselben gelangt, vom andern getrennt, zum Saamen.

Zur Blüthezeit ist die Placenta wenig ausgesprochen; nach derselben nimmt sie zu, und füllt sich mit Säften; diese werden von den Saamen während ihres Reifens eingesogen, daher denn (pag. 16)

*) Taf. 59, Fig. 13.

die Placenta zur Zeit der Reife wie ausgetrocknet, welk und vom Ausſehen eines alten Markes iſt. Je größer der Mutterkuchen im Verhältniß zu den Saamen iſt, deſto mehr iſt er zur Ernährung derſelben geſchickt; auch hat man bemerkt, daß, wenn Früchte eine große Placenta haben, wie z. B. die Cobœa, man dieſelben lange Zeit vor ihrer Reife abſchneiden kann, ohne dem Reifwerden der Saamen, die alsdann die ihnen erforderlichen Säfte aus dieſem Behälter beziehen, zu ſchaden, da hingegen bei den Fruchthüllen mit kleiner Placenta die Saamen nicht mehr reifen können, ſobald die Früchte von der Pflanze getrennt worden ſind. Wenn die Mutterkuchen vertrocknet ſind, ſo ereignet es ſich zuweilen, daß ſie ſich bei der Reife der Frucht von ſelbſt von dem Carpellarblatt, aus welchem ſie entſtanden, losstrennen *).

Wenn die Mutterkuchen längs der Bauchnath liegen, ſo ſind ſie ganz augenſcheinlich doppelt; ebenſo verhält es ſich, wenn ſie ſich nur auf die Baſis oder den Gipfel beſchränken; denn alsdann ſind es, wie wir geſagt haben, noch immer die nämlichen Organe, nur viel kürzer als gewöhnlich. Da die Mutterkuchen eines Carpells nothwendig doppelt ſind, und ein jeder derſelben, im regelmäßigen Zuſtande, das gleiche Recht hat, Saamen zu tragen, ſo folgt daraus, daß die natürliche Zahl der Saamen eines Carpells, ſobald nur kein Fehlſchlagen ſtattgefunden, eine gerade ſeyn muß; allein die Saamen ſtehen ſelten genau gleich hoch längs jeder Nath; ſie ſind im Gegentheil abwechſelnd geſtellt. Dieſe ab-
(pag. 17) wechſelnde Stellung iſt bei den Hülſen und den langgeſtreckten Balgkapſeln ſehr deutlich; wenn aber das Carpell ſo kurz iſt, daß es auf jeder Placenta nur ein einziges Eichen beſitzt, ſo treten einige bemerkenswerthe Fälle ein:

1) Die beiden Eierchen können über einander und in hinreichend großer Entfernung von einander entſpringen, um beide zur Reife zu gelangen; dieß iſt bei den Hülſen der zweiſaamigen Leguminoſen der Fall, und dann liegen die beiden Saamen merklich horizontal.

2) Dieſe beiden abwechſelnden Eierchen liegen bisweilen ſo

*) Sollte es wohl eine Erſcheinung dieſer Art ſeyn, welche Willdenow ſo ſehr täuſchte, daß er die Mutterkuchen der Monodynamis für deren Saamen hielt? Man ſehe Koenig, Ann. bot.

dicht bei einander, daß das eine fehlschlägt, und das andere allein zur Reife gelangt; in diesem Fall schlägt entweder das obere fehl, und dann nimmt das untere, da es nun im obern Theil des Carpells mehr freien Raum findet, eine aufrechte Stellung an; oder aber es schlägt das untere fehl, und dann nimmt das obere Eichen, welches nun im untern Theil des Carpells mehr leeren Raum findet, eine hängende Lage an. Sehr wahrscheinlich ist es diese Ursache, welcher man die Verschiedenheit der Saamenstellung der einsaamigen Ranunculaceen, welche entweder aufrecht oder hängend ist, zuschreiben muß, während hingegen die Saamen der vielsaamigen Ranunculaceen horizontal liegen; fände man eine Ranunkel oder eine Clematis, deren Carpell die beiden Saamen im Zustand der Reife enthielte, so würden diese Eierchen entweder beide horizontal, oder das eine aufrecht, das andere hängend seyn.

3) Die beiden Eierchen können entweder im untern oder im obern Theile der Frucht sehr dicht bei einander liegen; alsdann ist es sehr häufig der Fall, daß eins von beiden fehlschlägt, und auf diese Weise bilden sich die einsaamigen Carpelle der Compositae und Dipsaceen. Wenn man hin und wieder (in sehr seltnen Fällen) eine Pflanze aus der Familie der Compositae fand, deren (pag 18) Frucht zwei Eierchen enthielt, so sah man, daß diese Eierchen alle beide aufrecht stehen, und es läßt sich vermuthen, daß, wenn man sie in einer Dipsacee fände, hier alle beide hängend seyn würden.

So oft ein Carpell mehrere Saamen enthält, sind dieselben frei, und nicht mit der innern Oberfläche des Carpells verwachsen; enthält aber dasselbe nur einen einzigen Saamen, so ist derselbe bald frei, wie bei den Schläuchen (utricules) der Amaranthaceen, bald mit seiner ganzen Oberfläche mit dem Carpellarblatt verwachsen, wie z. B. bei den Früchten der Gramineen; alsdann verschmilzt letzteres dergestalt mit der eigentlichen Saamenhaut, daß es gar nicht mehr zu existiren scheint. In diesem Falle hatte man ehemals gesagt, die Saamen seyen nackt; allein es gibt niemals Saamen, welche wirklich keine Fruchthülle hätten. In der That entspringt der Stempel nothwendiger Weise von der Fruchthülle und nicht vom Saamen, und folglich ist jegliches Organ, von welchem man zur Blüthezeit einen Stempel oder eine Narbe

entspringen sah, wie es übrigens auch aussehen mag, eine wahre Fruchthülle.

Die Saamen können aus drei Ursachen nackt scheinen; entweder wegen inniger Verwachsung des Saamens mit dem Carpell, wie bei den Gramineen; oder weil der Saame, wie bei gewissen Leontice-Arten *), oder bei der Slateria, indem er sehr rasch wächst, das Carpellarblatt zersprengt, und dadurch bloßgestellt wird; oder endlich weil, wie z. B. bei den Reseda-Arten **), die Carpellarblätter sich nicht völlig auf sich selbst zurückbiegen, sondern ihre Spitzen offen stehen, und folglich die Saamen entblößt lassen. Man sieht aber, daß kein einziger von diesen Fällen demjenigen genau entspricht, was man unter dem
(pag. 19.) Ausdruck „nackte Saamen" verstand, und daß das Pericarpium immer vorhanden ist oder vorhanden war ***).

Die Ordnung, nach welcher die Saamen eines und desselben Carpells reifen und sich verstreuen, stimmt mit den weiter oben aufgestellten Grundsätzen überein. Bei allen Carpellen mit länglicher Placenta, oder was dasselbe ist, deren Saamen längs der ganzen Bauchnath sitzen, werden die Saamen vermittelst der zu ihnen gehenden Zweige der Stempel-Schnur befruchtet; die zu oberst befindlichen werden es vor den andern, und dann beginnt unverzüglich ihre eigene Lebensthätigkeit. Dieß sieht man bei allen vielsaamigen Hülsen und Balgkapseln, und da das Aufsprin-

*) Brown, trans. Linn. soc., 12, Taf. 7.

**) Gaertn., fruct., Taf. 75. Schkuhr, Handb., Taf. 129.

***) Rob. Brown scheint (in seiner Abhandlung über die Ringia) versucht zu seyn, bei den Coniferen wahre nackte Saamen anzunehmen und vermuthet, die Befruchtung geschehe bei denselben durch die Micropyla. Da ich, seit diese Meinung öffentlich bekannt wurde, keine Gelegenheit hatte, Coniferen in Blüthe zu sehen, so kann ich sie hier nur beiläufig und ohne weiter darauf einzugehen, anzeigen; ich gestehe aber, daß ich bis jetzt noch wenig geneigt bin, sie anzunehmen, und daß ich mich mehr zu Richard's Beschreibungsweise dieser Organe halte, welche dem gewöhnlichen Bau der Früchte analoger ist. †)

†) Der Herr Professor Link hat sich im verflossenen Jahre ebenfalls mit der Coniferen-Frucht beschäftigt. Ich bedaure, die Resultate seiner Untersuchungen nicht anführen zu können, da mir selbst davon nur bekannt geworden, was ich so eben bemerkte.
Anm. des Uebers.

springen ihrer Näthe ebenfalls von oben her anfängt, so folgt daraus, daß die Saamen, ungefähr in demselben Augenblick, in welchem sie reif werden, auch ausfallen können.

Im Augenblick des Ausfallens der Saamen, oder kurz darauf, drehen sich die Hülsen-Klappen (valvulae, franz. valves); mit diesen Namen bezeichnet man die beiden, durch das Aufspringen der Näthe von einander getrennten Hälften des Carpellar-Blattes, entweder indem sie sich schneckenförmig nach außen, oder spiralförmig um sich selbst rollen, oder sich unregelmäßig verdrehen; bisweilen behalten sie, indem sie sich von einander entfernen, ihre ursprüngliche Gestalt bei.

Ziemlich häufig tragen die Carpelle blattartige oder dornige (pag. 20)
Kämme (cristae) oder Höcker, und zwar bald auf beiden Rändern der Nath, bald auf ihren Seiten oder ihren Klappen; diese Besonderheiten, die bisweilen für die Kenntniß einzelner Früchte Interesse darbieten, sind in Allgemeinen für die Fruchtlehre von geringer Wichtigkeit.

Alles, was wir so eben in diesem Artikel gesagt haben, ist anwendbar

1) Auf die in der gleichen Blume befindlichen, von Natur von einander abgesonderten Carpelle, welche zusammen dasjenige ausmachen, was man eine vielfache Frucht (fructus multiplex, franz. fruit multiple) genannt hat. Dahin gehören die beiden Balgkapseln der Apocineen, die quirlförmig stehenden Carpelle der Alisma- und der Delphinium-Arten, die kopf- oder ährenförmig zusammengehäuften Carpelle der Ranunkeln. Verbindet man den Inhalt dieses Artikels mit dem des vorhergehenden Kapitels, welches von ihrer Stellung im Allgemeinen handelt, so glaube ich ihre Geschichte vollständig dargestellt zu haben.

2) Auf diejenigen Carpelle, die, ursprünglich den vorigen ähnlich, durch das Fehlschlagen derjenigen, die nach dem normalen Grundriß der Blume einen vollständigen Quirl bilden sollten, einsam geworden sind, wie z. B. die einsamen Hülsen der meisten Leguminosen, die einsamen Balgkapseln des Delphinium Consolida. Diese vom Fehlschlagen der benachbarten herrührende Einsamkeit des Carpells wird an der seitlichen Stellung seiner Saamen erkannt; dieselbe hatte veranlaßt, daß man sie mit den durch natürliche Verwachsung mehrerer Carpelle

entstandenen Früchten verwechselte. Letztere hatte man, sehr unrichtig und bloß wegen ihres äußern Aussehens, einfache Früchte genannt, obgleich sie die zusammengesetztesten waren, und dieser Name weit besser auf diejenigen, von welchen wir so eben gehandelt haben, paßte. Wir untersuchen nunmehr die Folgen der natürlichen Verwachsung der Carpelle einer und derselben Blume.

(pag. 21)

Dritter Artikel.

Von den mit einander verwachsenen Carpellen einer und derselben Blume.

Die aus einer einzigen Blume entspringenden Carpelle können zu zwei sehr verschiedenen Zeitpunkten mit einander verwachsen.

1) Einige entspringen vollkommen frei und getrennt, jedoch nahe genug bei einander, daß sie, wenn sie fleischig werden, während sie dem Zeitpunkt der Reife näher rücken, in einen einzigen, gewöhnlich etwas unregelmäßigen, Körper verwachsen können. Diese späte Verwachsung der zahlreichen und fleischigen Carpelle ist an den Dillenia-*) und Annona-Arten **) sehr gut zu sehen. Aus dieser Zusammenhäufung entspringt eine in Felder, den Spuren der Carpell-Gipfel, getheilte Frucht, in deren Masse die Saamen unregelmäßig vertheilt zu seyn scheinen, weil man wegen der fleischigen Beschaffenheit und der Verwachsung der Carpell-Wände ihre ursprüngliche Anordnung nicht recht erkennen kann.

2) Bei einer sehr großen Menge von Blumen sind die Carpelle schon von ihrem Entstehen an mit einander verwachsen, welcher Umstand ihre Formen und ihr Aussehen so sehr abändert, daß man über diesen Gegenstand nothwendig in umständliche Entwickelungen eingehen muß. Daß die Früchte mit mehreren, horizontal liegenden Fächern aus verwachsenen Carpellen zusammengesetzt sind, das wird, denke ich, keinem, der den Abschnitt vom Griffel im vorhergehenden Kapitel aufmerksam gelesen, noch zweifelhaft scheinen. Einige Beispiele scheinen dieß noch augenscheinli-

---

*) Rheed, malab., III, Taf. 39. Smith, exot. bot., I, Taf. 3.

**) Dunal, Annon., Taf. 1, Abbildung von Annona und Kadsura.

cher zu beweisen; so trifft man z. B. unter den Ranunculaceen von der Abtheilung der Helleboreen welche an, die vollkommen freie Carpelle haben, wie z. B. die Eisenhüte (Aconitum)*), (pag. 22) oder die Delphinien aus der Abtheilung Delphinellum**), während man in gewissen Gattungen, z. B. den Nigella Arten antrifft, wie z. B. diejenigen der Abtheilung Nigellastrum, bei welchen die Carpelle nur an der Basis verwachsen sind***), andere, z. B. die aus der Abtheilung Nigellaria****), bei welchen die Verwachsung ungefähr bis zur Hälfte ihrer Länge geht, und einige, wie z. B. die der Abtheilung Erobatos †) und die Gattung Garidella††), bei welchen sich die Verwachsung bis ganz nahe an den Gipfel erstreckt. Ebenso verhalten sich die Apocineen, bei welchen man, von den völlig freien Carpellen der Asclepias †††) bis zu den in eine scheinbar einfache Frucht verwachsenen Carpellen der Cerbera ††††), oder der Rauwolfia †††††), u. s. w., alle Uebergänge bemerkt. Dergleichen Beispiele bieten eine große Menge Familien dar.

In diesen Thatsachen finden wir schon die sehr einfache Erklärung von dem, was man unter ganzen (fruits entiers), getheilten (fr. divisés), zertheilten (fr. partagés) und vielfachen (fr. multiples) Früchten verstanden hat oder verstehen sollte. Die ganzen Früchte sind diejenigen, bei welchen die Ovarien der Carpelle in ihrer ganzen Länge völlig mit einander verwachsen sind; die getheilten Früchte die, bei welchen die Verwachsung nur etwa die halbe Länge des Eierstocks erreicht; die zertheilten Früchte diejenigen, deren Carpelle nur an der Basis verwasen sind; die vielfachen Früchte die, deren Carpelle keinerlei Zusammenhang unter einander haben.

---

*) Gaertn., fr. I, Taf. 65.
**) Gaertn., fr. I, Taf. 65.
***) Gaertn., fr. II, Taf. 118, 1. Nig. orientalis.
****) Gaertn., fr. II, Taf. 118. Nig. sativa.
†) Ebendaf., Nig. Damascena.
††) Ebendaf., Fig. 2.
†††) Gaertn., fr. II, Taf. 117, Fig. 2, 3, 4, 5. Lam., ill., Taf. 170, Fig. inf. — 172, Fig. inf. — 173, 174, 175, 176, 177.
††††) Lam., ill., Taf. 170.
†††††) Ebendaf., Taf. 172.

(pag. 23) Unter den Früchten, deren Carpelle in ihrer ganzen Länge mit einander verwachsen sind, können mehrere besondere Fälle stattfinden; entweder verlängert sich die Bauchnath der Carpelle verhältnißmäßig weiter als die Rückennath, und dann ist die gesammte Frucht an ihrem Gipfel mehr oder weniger gespitzt; oder aber die Rückennath setzt sich weiter fort, als die Bauchnath, und dann ist die Frucht an ihrem Gipfel nothwendig mit einem Ausschnitt oder Nabel versehen; oder endlich, es sind beide Näthe von deutlich gleicher Länge, und dann ist die Frucht an ihrem Gipfel stumpf oder abgestutzt. Alle bei den Früchten zu bemerkenden Längs-Theilungen oder Einschneidungen werden also durch die Theorie der Verwachsung der Carpelle leicht begreiflich.

Wenn die Carpelle quirlförmig gestellt sind, so werden sie durch ihre Zusammendrängung um eine Central-Axe (die man, wenn sie wirklich vorhanden ist, das Säulchen, columella, oder, wenn sie nur eingebildet ist, im eigentlichen Sinn die Axe nennt) gezwungen, eine dreieckige Gestalt anzunehmen; ihre Verwachsung erfolgt mittelst ihrer beiden in einem Winkel an einander stoßenden Seiten-Flächen, und die Rücken-Fläche sämmtlicher Carpelle bildet den äußern Theil der aus ihrer Vereinigung entstehenden Frucht *). Ist diese Rückenfläche gleichförmig gewölbt, so ist die Frucht rundlich, wie z. B. beim Solanum Melongena („Aubergine") oder bei Rhizophora **), oder ellipsoïdisch, wie beim Cafee (Cofea) ***), oder kugelig, wie bei der Weintraube, dem Hollunder, u. s. w. Ist die Rückenfläche stärker gewölbt, als die gesammte Frucht, alsdann bietet diese eben so viele Furchen dar, als Näthe oder Vereinigungspunkte der Carpelle vorhanden, und eben so viele hervorspringende und rundliche Rippen (Kanten), als convexe Carpelle da sind, z. B. bei der
(pag. 24) Melone, beim Ricinus****), u. a. m.; man nennt alsdann eine solche Frucht angeschwollen, oder mit rundlichen Rippen ver-

*) Man sehe die Abbildungen der Früchte der Euphorbiaceen (Gaertn., fr. II, Taf. 109), oder der Malvaceen (Gaertn., fr. II, Taf. 135, 136.)

**) Gaertn., fr. I, Taf. 55.

***) Ebendas., Taf. 25.

****) Gaertn., fr. II, Taf. 107.

sehen. Ist der Rücken des Carpells kantig, oder ist das Carpell gleichsam auf seine Mittelrippe zusammengelegt, so bietet die Frucht eben so viele kantige Rippen als Carpelle dar; die einspringenden Winkel zeigen die Näthe, die ausspringenden die Rücken der Carpelle an, so z. B. beim Hibiscus esculentus, bei Oxalis*); bisweilen sogar sind diese hervorragenden Winkel zu Flügel-Fortsätzen verlängert, wie z. B. bei der Dodonaea**). Also auch alle seitlichen Eindrücke oder Hervorragungen, die man auf der Oberfläche der Früchte bemerkt, werden durch die Theorie der Verwachsungen der Carpelle leicht begreiflich, und hängen von ihren Elementar-Formen ab. Diese Formen aber werden zuweilen durch die ungewöhnliche Entwickelung des fleischigen Theils des Mesocarpiums versteckt.

Der gewöhnlichste Bau der Carpelle ist der, daß ihre beiden einspringenden Flächen bis zur Axe des Innern der Frucht dringen, und dann bietet die Frucht offenbar eben so viele Fächer (loculi, franz. loges) dar, als Carpelle zu ihrem Bau zusammengetreten sind***); man nennt sie alsdann insgemein vielfächerig (multilocularis), oder, zwei-, drei-, vier-, fünf-fächerig u. s. w. (bi-, tri-, quadri-, quinquelocularis, etc.). Diese Fächer sind durch senkrechte, aus der mehr oder minder innigen Verwachsung der einwärtsgebogenen Flächen zweier zusammenstoßender Carpelle, gebildete Scheidewände (septa, s. dissepimenta franz. cloisons) getrennt. Diese einwärts gebogenen Flächen scheinen bloß aus dem Endocarpium und einer sehr schwachen Ausbreitung des Mesocarpiums zu bestehen; was das Epicarpium (Pag. 25) betrifft, so setzt es sich nicht auf die Scheidewände fort****), oder ist wenigstens auf denselben nicht sichtbar. Die Saamen befinden sich alsdann beim Central-Winkel eines jeden Faches, am Ende der einwärtsgebogenen Fläche eines jeden Carpells befestigt †), und

*) Gaertn., fr. I, Taf. 115.

**) Gaertn,, fr. II, Taf. 111.

***) Man sehe fast sämmtliche Abbildungen von Früchten, zumal die der Aristolochia, Gaertn., fr. I, Taf. 14; II, Taf. 108.

****) Dieß hat Röper schon bei Gelegenheit der Euphorbienfrucht deutlich gesagt und abgebildet. Man sehe dessen Enum. Euphorb. p. 48, tab. II, Fig. 42. Anm. des Uebers.

†) Gaertn., fr. II, Taf. 118, Nigella sativa, u. a. m.

folglich (die Fülle des Fehlschlagens ausgenommen) wenigstens zu zweien in jedem Fache, oder immer in gerader Zahl. Alles, was ich weiter oben von ihrer Stellung in den isolirten Carpellen gesagt habe, gilt nun von den Fächern der Früchte mit verwachsenen Carpellen.

Wenn die Carpelle, aus denen die Frucht besteht, gliederhülsenförmig, oder durch Querscheidewände getheilt sind, alsdann wird jedes Hauptfach durch diese zelligen Quer-Scheidewände in über einander befindliche Fächerchen getheilt, was man unter den Rubiaceen bei der Amaiona, und bei den gliederschotigen Cruciferen (Cruciferae lomentaceae)*) u. s. w. sieht.

Die Benennungen falsche Fächer oder Höhlen (loculi spurii, franz. fausses loges ou cavités) braucht man für gewisse leere Räume, die sich in einigen Früchten vorfinden, und, nicht wegen stattgefundenen Fehlschlagens, sondern ihrer eigenthümlichen Natur gemäß, keine Saamen enthalten. Das merkwürdigste Beispiel dieser Höhlen sieht man an der in den Gärten so häufigen Jungfer im Grünen (Nigella Damascena)**); ihre querdurchschnittene Frucht scheint zehn Fächer zu besitzen, von welchen die fünf inneren, welche die am innern Winkel befestigten Saamen enthalten, wahre Fächer, die fünf äußern, keine Saamen einschließenden aber falsche Fächer sind. Letztere entstehen dadurch, daß sich das Epicarpium während des Reifens so aufbläht, daß es das Mesocarpium zerreißt, und an seiner Stelle einen leeren
(pag. 26) Raum oder eine Lufthöhle bildet. Bei mehreren Früchten findet man mehr oder weniger ausgesprochene Höhlen, und zwar entweder an der Axe der Frucht, wenn nämlich die Carpelle, statt sich bis in den Mittelpunkt zu erstrecken, daselbst einen leeren Raum lassen; oder zwischen den Fächern, wenn nämlich die eingebogenen Flächen der Carpelle nicht innig mit einander verwachsen sind; oder ferner an den Seiten der Klappen, wenn diese aufgeschwollen sind, wie z. B. beim Myagrum***); oder an der Spitze des Blumenstielchens, oder der Axe, wenn dieselbe hohl ist; oder

*) De C., Mém. cruc., Taf. 2, Fig. 66.

**) Gaertn., fr. II, Taf. 118. Nigella Damascena.

***) De C., Mém. cruc., Taf. 2, Fig. 54.

endlich an der Basis des Stempels, wenn diese selbst hohl ist. Letztere Höhlen sind dadurch sehr merkwürdig, daß sie bisweilen einen Saamen enthalten, wie man es bei der Brassica Cheiranthos *) und der Trianthema monogyna **) sieht; diese Art saamenführender Höhle oder eines Stempel-Faches ist eine seltene und in allen carpologischen Theorien unerklärte Erscheinung; ihre umständliche Untersuchung verdient die Aufmerksamkeit der Phytotomen.

Wir haben so eben gesehen, wie die Frucht-Fächer durch die Einbiegung der Carpell-Ränder bis zur Axe gebildet werden; nunmehr wollen wir untersuchen, was dann geschieht, wenn diese eingebogenen Theile nicht bis zum Mittelpunkte dringen. Hier können drei Fälle eintreten; entweder nämlich erreichen sie in ihrer ganzen Erstreckung ungefähr die halbe Breite, oder sie sind so kurz, daß sie ganz zu fehlen scheinen, oder sie erstrecken sich an der Basis der Frucht bis fast zum Mittelpunkt, und bleiben am Gipfel davon entfernt.

Wenn die eingebogenen Theile der Carpelle sich ins Innere fortsetzen, ohne die Axe zu erreichen, so entsteht dadurch eine Frucht, deren Mittelpunkt leer ist und deren Umfang eben so viele, (pag. 27)
nach innen zu offene Fächer als Carpelle besitzt; diese Fächer heißen Halbfächer (demi-loges). Die Scheidewände, die man alsdann Halb-Scheidewände (demi-cloisons) nennt, tragen, wie gewöhnlich, die Saamen an ihrem innern Rande; dieß sieht man bei gewissen Mohn-Arten (Papaver) ***), und gewissen Hypericinen****). Wenn man die Arten (species) dieser beiden Gruppen mit einander vergleicht, so trifft man fast alle Mittelstufen an von den fast bis an den Mittelpunkt reichenden Scheidewänden, zu denen, die sich von den Rändern kaum entfernen.

Wenn die Scheidewände, oder eingebogenen Carpell-Ränder, so kurz sind, daß man sie kaum sehen kann, alsdann sind die Mutterkuchen gleichsam an den Rand der Frucht angedrückt, und jedes Carpell besteht gleichsam nur aus seiner Rückenfläche. Eine

*) Villars, Fl. dauph., IV, Taf. 36.
**) De C., pl. grass., Taf. 109, Fig. 10.
***) De C., Mém. Nymph., Taf. 2, Fig. 9.
****) Choisy, prodr. hyper., Taf. 3. Turp., Dict. sc. nat. atlas.

solche Frucht heißt einfächerig, und die Saamen nennt man wandständig, an den Wänden befestigt (semina parietalia); dieß sieht man bei den Veilchen (Viola) *), bei den Helianthemum, den Passifloren **), den Capperideen, dem Reseda, der Argemone ***), u. a. m.

Wenn endlich die eingebogenen Carpell-Ränder nur an ihrer Basis Saamen trügen, und sie sich an diesem Theile ihrer Länge gegen den Mittelpunkt hin erstreckten, so würden sich die Saamen im Mittelpunkte und an der Basis der Frucht befinden, und alsdann könnte einer der beiden folgenden Fälle eintreten:

1) Bald erstrecken sich die Scheidewände bis zum Gipfel in den Mittelpunkt, und dann sind sie, indem sie keine Saamen führen, gewöhnlich dünn und häutig; in diesem Fall ist die Frucht
(pag. 28) noch mehrfächerig und die Saamen befinden sich auf dem Boden eines jeden Faches, wie z. B. bei einigen vielfächerigen Caryophylleen.

2) Bald scheint der obere Theil der Scheidewände bei der Reife der Frucht zu fehlen, weil die Carpelle, die zur Zeit der Befruchtung eben so lang waren als der Mutterkuchen, sich nachher dergestalt verlängern, daß sie das Zerreißen des obern Theils der Scheidewände bewirken, und die Placenta mehr oder weniger vollkommen isoliren. Dieß scheint bei mehreren Caryophylleen der Fall zu seyn****). In allen diesen Fällen werden die Früchte einfächerig (uniloculares) und die Saamen an einem Central-Mutterkuchen befestigt genannt, obgleich die Frucht in Wirklichkeit immer aus mehreren verwachsenen Carpellen gebildet ist, deren eingebogene Theile an ihrem innern Rande die Mutterkuchen tragen.

Wir haben weiter oben angenommen, daß jede Carpellarplacenta sich mit ihrem Gipfel in einen Stempel verlängert, daß die Vereinigung der beiden Placentarstempel den Carpellarstempel, und daß die Vereinigung der Carpellar-Stempel den eigentlichen Stempel bildet. So oft die Mutterkuchen die ganze Länge der Frucht einnehmen, ist dieser Bau leicht zu begreifen;

---

*) Gaertn., fr. II, Taf. 112. Turp., Dict. sc. nat. atlas.

**) Gaertn., fr. II, Taf. 177, Flg. 1.

***) De C., Mém. nymph., Taf. 2, Flg. 11.

****) Gaertn., fr. II, Taf. 130.

es mögen nun Scheidewände bis in den Mittelpunkt sich erstrecken, oder auf halbem Wege stehen bleiben, oder kaum über den Rand hinausragen, so begreift man doch, daß die Mutterkuchen mit dem Stempel in directer Verbindung stehen. Aber was geschieht, wenn die Placenta eine centrale ist, und den Gipfel der Frucht nicht erreicht? Hier können zwei, den oben erwähnten entsprechende, Fälle eintreten.

Entweder existirten die Scheidewände ursprünglich und waren äußerst dünn, oder die Carpelle waren zur Blüthezeit nicht länger als die Mutterkuchen, und dann konnte der vom Mutterkuchen entspringende Faden die Basis des Stempels erreichen, und den Eierchen den befruchtenden Stoff mittheilen. Nach der Befruchtung wird dieser Faden entweder durch Zerstörung der Scheide- (pag. 29)
wände, oder durch die Verlängerung der Carpelle zerstört, und dann findet man ihn bei der Reife nicht wieder, und man begreift nur dann, wie die Befruchtung geschehen konnte, wenn man das Ovarium während der Blüthezeit zergliedert. Dieß sieht man bei allen mit einer Central-Placenta versehenen Caryophylleen; bei ihnen sind die zur Zeit der Befruchtung von den Mutterkuchen entspringenden Fäden bald getrennt, wie z. B. bei der Lychnis dioica, bei welcher man fünf*), bei der Stellaria, wo man drei**) sieht; bald sind sie in einen einzigen***) verwachsen, wie bei den Arenaria-Arten. Einen ähnlichen Bau findet man auch bei den Portulaceen****), bei welchen man drei getrennte Fäden sieht; bei den Primula-Arten†), bei welchen die Mutterkuchen sämmtlich in einen fast kugeligen Körper, und die Fäden ebenfalls in eine die Basis des Stempels erreichende Spitze verwachsen sind. Bei allen diesen Beispielen werden die Fäden nach der Befruchtung entweder ganz oder theilweise zerstört, und die Placenta erscheint dann vom Stempel isolirt.

Es könnte sich auch wohl ereignen, daß der Zweig der Griffel-Schnur längs des nicht eingebogenen Randes des Carpells verliefe,

---

*) Man sehe Taf. 58, Fig. 7.
**) Ebendas., Fig. 1.
***) Ebendas., Fig. 3 und 4.
****) Man sehe Taf. 59, Fig. 11 und 12.
†) Ebendas., Fig. 10.

wie z. B. bei den mit Wand-Mutterkuchen versehenen Früchten, und daß er auf diese Weise zu der Basis der Frucht und den von ihr entspringenden Eierchen gelangte. Dieß geschieht wahrscheinlich bei den Früchten der Luzula z. B., in welchen man die Saamen an der Basis der Klappen befestigt findet. Jedoch ist mir, wo von wahren Central-Mutterkuchen die Rede ist, kein einziges erwiesenes Beispiel dieses Baues bekannt.

(pag. 30) Die Placenta befindet sich gewöhnlich am innern Winkel des mehr oder minder eingebogenen Theils des Carpells, und zwar entweder an seiner ganzen Länge, oder an seiner Basis; allein seine Form und Größe bieten einige bemerkenswerthe, den Bau der Frucht abändernde Unterschiede dar. Meist hat sie einen länglichen, eine oder zwei Reihen von Saamen tragenden, Wulst; bisweilen wird sie sehr breit, sehr dick, und schlägt sich ins Innere des Faches hinein, wo sie bald eine Scheibe, bald einen breiten Wulst bildet, wie man es bei den Datura, den Solanum, Nicotiana, u. s. w. sieht *). Bei andern breitet sie sich aus und überzieht, wie eine glatte Scheibe, den ganzen eingeschlagenen Theil des Carpells, wie man dieß bei den Mohn-Arten und den Nymphaea **) sieht. Bei andern endlich breitet sie sich in eine Art von aufsteigendem, den sämmtlichen innern Wänden des Carpells sich anschmiegendem Netz aus, und trägt hin und wieder zerstreut scheinende Saamen; dieß sieht man bei den Flacourtianeen und den Butomeen.

In dieser Beziehung bieten die Cruciferen einen ihnen eigenthümlichen Bau dar; beide die Schoten (siliqua, franz. silique, so heißt diese Art von Früchten) bildenden Carpelle sind an ihren einwärts gebogenen Rändern auf eine äußerst feine und dünne Haut, die man als innere Fortsetzung des bloßen Endocarpiums betrachten könnte, reducirt, und die Mutterkuchen befinden sich auf den Rändern des Endocarpiums, welches sich nicht nach Innen fortsetzt, so daß die Saamen, obgleich die Frucht zweifächerig ist, dennoch an den Wänden sitzen. Die Entwickelung des Baues dieser Frucht findet man in meiner Abhandlung über die Familie der Cruciferen ***).

---

*) Gaertn., fr. I., Taf. 55; II, Taf. 131.

**) De C., Mém. nymph., Taf. 2, Fig. 7 und 9.

***) De C., mém. crucif. pl. II, Fig. 44, 45.

Bei den zur Zeit ihrer Reife sich öffnenden Früchten werden (pag. 31)
diese verschiedenen Verbindungen durch die verschiedenen Weisen des Aufspringens, und bei den sich nicht öffnenden Früchten, durch die Bildung von Brei (pulpa) oder fleischiger Substanz (caro), welche ihre verschiedenen Theile zu einer fast nicht zu unterscheidenden Masse verschmelzen, oft unkenntlich gemacht. Diese beiden Ursachen der Undeutlichkeit, wie auch die vom Fehlschlagen oder von besondern Zuständen der Central-Axe herrührenden, verdienen untersucht zu werden.

Alle Arten des Aufspringens, die wir bei den isolirten Carpellen gefunden haben, können auch bei den verwachsenen Carpellen, jedoch durch diese Verwachsung selbst abgeändert und vervielfältigt, vorkommen.

Der einfachste, aber nicht häufigste Fall ist derjenige, den man Dehiscentia septicida nennt, weil das Aufspringen bei den Scheidewänden anfängt, die sich von einander abzulösen („dédoubler") scheinen. Dieß ist ein besonderer Fall von dem, was ich in weiterem Sinne das Aufspringen durch Lösung (Déhiscence par décollement) nenne; es besteht darin, daß die Carpelle schwach genug mit einander verbunden sind, um sich bei der Reife von einander zu trennen, und eben so viele abgesonderte Körper darstellen zu können, die Anfangs geschlossen sind, und sich später nach irgend einem der weiter oben, bei den einsamen Carpellen angeführten Systeme öffnen. So trennen sich die Carpelle der Colchicaceen*) bei ihrer Reife, und öffnen sich, nach Art der Balgkapseln vermöge einer Spalte von oben nach unten, die der sich bei der noch ungetheilten Frucht im Mittelpunkt befindenden Bauchnath nach verläuft. So trennen sich die Carpelle der Hermannia laevigata bei ihrer Reife, und jedes derselben öffnet sich, wie die meisten Hülsen, auf beiden Näthen.

Dieses Aufspringen wird ferner durch das Daseyn oder das Nicht-Daseyn einer Central-Axe abgeändert; ist keine Central- (pag. 32)
Axe vorhanden, so kann es entweder geschehen; 1) daß sich die ganzen Carpelle von einander ablösen und der Mittelpunkt der Frucht leer bleibt, was beim Colchicum der Fall ist; oder 2) daß die äußersten, die Mutterkuchen tragenden Theile der Schei-

*) Gaertn., fr. I, Taf. 18, Fig. 1, 3, 4.

dewände fest genug mit einander verwachsen sind, um sich nicht zu trennen; alsdann erfolgt der Riß (die Trennung) längs der Placenta; die Carpelle öffnen sich, indem sie im Mittelpunkt der Frucht eine falsche, durch die innige Verwachsung der innern Ränder und der Mutterkuchen gebildete, saamentragende Axe zurücklassen, was bei der Balsamine *) der Fall ist. Wenn die Axe existirt, so könnten diese nämlichen zwei Fälle stattfinden: entweder nehmen die Carpelle, indem sie sich lostrennen, die Mutterkuchen mit fort, und lassen die Axe nackt, wie z. B. bei den Malvaceen *), den Euphorbiaceen, u. s. w.; oder die Mutterkuchen könnten an der Axe festgeklebt bleiben, und die Trennung geschähe längs der Scheidewände. Von dieser Art des Aufspringens ist mir indessen kein Beispiel bekannt, und überhaupt ist es nicht immer leicht, die Fälle zu unterscheiden, in welchen die scheinbare Axe durch die Mutterkuchen allein, oder durch die mit der Axe verwachsenen Mutterkuchen gebildet ist.

Nehmen wir nun an (und dieß ist eine Erscheinung, von der wir Tausende von Beispielen haben), die beiden einwärts geschlagenen Flächen der Carpelle seyen dergestalt mit einander verwachsen, daß sie sich nicht trennen können, und die Frucht solle sich dem ungeachtet öffnen (was stets der Fall ist, wenn sie nicht fleischig ist und viele Saamen enthält), alsdann erfolgt ein Aufspringen durch Zerreißung (Déhiscence par rupture), und diese kann sich unter sechs Gestalten zeigen, nämlich:

1) im ersten und häufigsten Falle geschieht das Aufsprin-
(pag. 33) gen längs der Rückenrippe, oder der Mittel-Linie des Carpell-Rückens; dieß nennt man das Fächer zerschneidende Aufspringen (dehiscentia loculicida), weil es in der Mitte der Fächer statt findet. In diesem Fall ist man beim ersten Anblick immer versucht (und ich selbst habe, so wie die meisten Botaniker, diesen Fehler lange Zeit begangen) nicht die eigentlichen Carpelle, sondern die Mediastina, d. h. die, durch die Hälfte zweier, an ihrer eingebogenen Fläche mit einander verwachsener Carpelle gebildeten Körper als ursprüngliche Elemente der Frucht anzusehen. In diesem einzig und allein auf den Anschein gegründeten

*) Gaertn., fr. II, Taf. 115.
**) Ebendas., Taf. 136.

Sinn hatte man den äußern Theil des Mediastinums, obgleich er eigentlich aus zwei halben Klappen besteht, die Fruchtklappe (valvula) genannt, und gesagt, dieselbe trage die Scheidewand auf der Mitte ihrer innern Fläche, obgleich diese wirklich doppelte Scheidewand aus beiden Rändern der benachbarten Klappen*) zusammengesetzt ist. Dieser Bau kömmt bei den Liliaceen**), den Ericineen, den Tiliaceen***) u. s. w. vor. Er wird, sowie die dehiscentia septicida, durch das Daseyn oder Nicht-Daseyn einer Central-Axe, und durch den höhern oder geringern Grad der Verwachsung der Mutterkuchen, sowohl unter einander, als mit der Axe, abgeändert. So bleiben die Mutterkuchen bei den Irideen, welchen sämmtlich das Fächer-zerschneidende Aufspringen eigen ist, verwachsen, und bilden bei der Belamcanda****) eine falsche Axe, während sie bei den meisten andern, und namentlich bei den Schwertlilien (Iris) längs der Scheidewände verlaufen.

2) Bei einigen Familien, wie z. B. bei den Cruciferen†), den Capparideen††), den Fumariaceen†††) und einigen (pag. 34)
Papaveraceen††††), ereignet es sich, daß die Ränder der Carpelle, die sich entweder gar nicht, oder nur mittelst einer sehr dünnen Lamelle einwärts schlagen, dem ungeachtet so fest mit einander verwachsen sind, daß sie sich bei der Reife nicht trennen können. Diese verwachsenen Ränder machen mit dem Mutterkuchen eine Art dicker und fester Rippen aus; in diesem Fall erfolgt das Aufreißen auf beiden Seiten längs dieser Rippe; der ganze dazwischen befindliche Theil des Carpells löst sich ab, und erhält den Namen Klappe, und der Faden, der aus den beiden mit den Carpellrändern verwachsenen Mutterkuchen besteht, wird placenta intervalvularis genannt. Eine ähnliche Erscheinung findet bei den Orchideen statt.

---

*) Grew, Anat., Taf. 71, Fig. 1, 2, 3, Tulpe.
**) Gaertn., fr., Taf. 17, Fig. 1, 3, 5, 6, 7.
***) Ebendas., Taf. 164, Corchorus.
****) De C., in Redouté liliac., Taf. 121.
†) De C., Mém. cruc., Taf. 2.
††) Gaertn., fr. I, Taf. 76, Cleome.
†††) Ebendas., II, Taf. 125, Capnoides.
††††) Ebendas., Taf. 115, Chelidonium.

3) Bei einigen mit einer sogenannten Central-Placenta versehenen Gattungen kömmt es vor, daß die Carpelle sich nach der Befruchtung über die Placenta hinaus zu verlängern streben, und daß zugleich die innern Scheidewände sehr dünn und leicht zu zerreißen sind, während hingegen die äußern Theile der Carpelle an ihrer Basis und an ihrer Spitze miteinander fest verwachsen sind; bei diesen complicirten, und daher selten zusammentreffenden, Umständen, erfolgt das Aufreißen quer durch die Mitte der Carpelle. Dieß nennt man das quere oder umschnittene Aufspringen (dehiscentia circumscissa, franz. déhiscence transversale). oder en boît à savonette, wovon Portulaca, Anagallis, u. s. w.*) Beispiele darbieten. Bei den Lecythideen**) kömmt sie mit einer besondern Verbindung vor.

(pag. 35) 4) Bei den mit einer Central-Placenta versehenen Gattungen, deren Kapsel sich nach der Befruchtung verlängert, und die dadurch, wenigstens am Gipfel, einfächerig zu seyn scheint, kömmt es ferner oft vor, daß die äußern Theile der Carpelle im größten Theil ihrer Länge mit einander verwachsen bleiben, daß sie aber an ihrem obern Ende entweder sich von einander zu trennen, oder sich längs ihrer Mittel-Rippe zu spalten streben; dieß ist das Gipfel-Aufspringen (dehiscentia apicilaris). Man bemerkt es bei einer großen Menge von Caryophylleen***); die Zahl der Zähne ist, wenn jedes Carpell ganz bleibt, der Zahl derselben gleich, oder doppelt so groß, wenn die Mittelrippe gespalten ist. Die gleiche Art des Aufspringens wird bei den Mohn-Arten (Papaver) durch eine verschiedene Ursache bewirkt****), nämlich durch das Vorhandenseyn des Torus, der in Form einer Haut die Carpelle umgibt.

5) Auch der umgekehrte Fall findet zuweilen statt, wie z. B. bei den Cuscuta-Arten†), bei welchen die Carpelle am Gipfel fester als an der Basis verwachsen sind, und sich bei ihrer Reife an ihrem untern Ende trennen; dieß ist das basiläre Auf-

*) Grew, Anat., Taf. 71, Fig. 1, 2. Anagallis, Gaertn., fr. Taf. 128.

**) Turpin, Dict. sc. nat. atlas, Couroupita.

***) Gaertn., fr. II, Taf. 130, Fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

****) De C., Mém. nymph., Taf. 2.

†) Gaertn., fr. I, Taf. 62.

springen (dehiscentia basilaris), welches fast immer etwas unregelmäßig ist, und mit dem umschnittenen Aufspringen beinahe verschmilzt.

6) Endlich ereignet es sich zuweilen, selbst bei den trockenen und vielsaamigen Früchten, daß die Carpelle unter sich so fest verwachsen sind, daß sie sich an keinem Theil ihrer Oberfläche weder trennen, noch regelmäßig spalten können; alsdann entstehen gewöhnlich am Gipfel eines jeden Carpells eine Art Löcher oder unregelmäßiger Risse, welche den Saamen einen Ausweg (pag. 36) gewähren, die man aber nicht anders als unter dem Namen des unregelmäßigen Aufspringens (dehiscentia irregularis) zu den Dehiscenzen zählen dürfte. Diese Art sieht man z. B. bei Linaria*) und bei einigen andern Personeen **)

Bei den nicht aufspringenden Früchten wird die wahre Beschaffenheit der Carpelle durch andere als die oben erwähnten Ursachen undeutlich gemacht; bald öffnen sich die Früchte nicht, weil die Fruchthüllen häutig oder wie vertrocknet sind, und dann findet gewöhnlich ein Fehlschlagen mehrerer Theile statt; bald springen die Früchte nicht auf, weil sie fleischig sind, und hiebei werden wir die nämlichen Unterschiede, wie bei den Früchten mit isolirten Carpellen, wiederfinden; das Fleisch, welches nichts anders als die Entwickelung des Mesocarpiums ist, befindet sich außerhalb der Fächer, der Brei (pulpa) im Innern der Fächer; es gibt Früchte, wie z. B. die Quitten (Cydonia), welche zugleich Fleisch und Brei besitzen. Ueberhaupt kann man bei den fleischigen Früchten die ursprüngliche Stellung und Lage der Carpelle nicht leicht erkennen, weil bei ihnen die Verwachsungen weit inniger sind.

Bei Würdigung der Symmetrie der Früchte mit verwachsenen Carpellen wird man häufig durch das gänzliche oder theilweise Fehlschlagen einzelner Carpelle zu Irrthümern verleitet. So findet man bei einer Frucht, die wie z. B. die Maldivische Cocos-Nuß***) sechs Theile Lappen (lobes) haben sollte, wegen des be-

*) Gaertn., fr. I, Taf. 53, Antirrhinum.

**) Unter andern auch bei vielen Campanula-Arten.
Anm. des Uebers.

***) Sonnerat, Reise nach Neu-Guinea, Taf. 5 — 7.

ständigen Fehlschlagens der andern, nur noch zwei oder drei. Die Frucht einer Rubiacee, welche zwei gleiche Fächer und einen aus ihrer Mitte entspringenden Stempel haben sollte, hat, wie z. B. der Pleurogaster, nur ein einziges Fach und einen seitwärts befindlichen Stempel. Eine Frucht, welche drei vollständige Fächer haben sollte, besitzt, wie z. B. die Pistacie
(pag. 37) (Pistacia) nur ein einziges fruchtbares Fach, und zwei andere halb oder ganz fehlgeschlagene*), u. s. w. Die Zahl solcher Beispiele könnte unermeßlich seyn; denn es gibt wenige Familien, bei welchen man keine anträfe**)!

Die Art und Weise, wie die Carpelle in Beziehung auf die Axe gestellt sind, verdient uns noch einen Augenblick zu beschäftigen. Die die Carpelle tragende Axe, wie z. B. die, welche man bei den Magnoliaceen oder die Annonaceen bemerkt***), wird erst dann zu einem Bestandtheil der Frucht, wenn die Carpelle nach dem Blühen mit einander verwachsen. Die im Allgemeinen sehr kostbare Axe der Malvaceen****) trägt die mittelst ihres innern Randes an ihr befestigten Carpelle, und die Carpellar-Style sind entweder frei oder gegen die Axe angedrückt: dieß sieht man auch bei den Geraniaceen †) und überhaupt bei allen mit einer wahren Axe versehenen Früchten. Allein es geschieht zuweilen, daß die Carpelle auf einem Körper, der einen Bestandtheil des Stempels ausmacht, und durch welchen nothwendigerweise die den befruchtenden Stoff führenden Gefäße hindurch gehen müssen, eingelenkt (articulés) sind; dieß sieht man z. B. bei den Ochnaceen††), und diese Anschwellung der Basis des Stempels ist es, die ich Gynobasis (franz. gynobase) genannt habe. Einige Naturforscher haben es versucht, sie mit der eigentlichen Axe zusammenzufassen; allein zwischen diesen beiden Organen findet der wichtige Unterschied statt, daß die Stempelschnur nicht durch die Axe

*) De C., Mém. légum., Taf. 2, Fig. 7.

**) Sehr belehrend in Beziehung auf das Fehlschlagen und allmählige Verschwinden einzelner Fächer sind u. a. die Fediae.
Anm. des Uebers.

***) Gaertn., fr. II, Taf. 178, Fig. s, c; Taf. 138, Fig. 5, 6.

****) Gaertn., fr. II, Taf. 136.

†) Gaertn., fr. I, Taf. 79, Fig. 5, 66.

††) De C., Mon. ochn., Taf. 1, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 20.

Axe geht, welche ich als die zur Unterstützung der Carpelle bestimmte Fortsetzung des Blumenstielchens betrachte, wohl aber durch die Gynobasis, die nichts Anderes als eine ungewöhnliche (pag. 38) Anschwellung der mit einander verwachsenen Carpellar-Stempelbasen ist. Die wahre Axe ist gewöhnlich länglich; bei den Annonaceen*) aber ist sie fast kugelig; die nämliche Form und eine fleischige Consistenz enthält sie bei der Erdbeere**), bei welcher sie überdieß noch die Sonderbarkeit zeigt, daß sie sich von einer in ihrer Mitte befindlichen, etwas festern Grundlage lostrennt. Die Carpelle der Erdbeere sind kleine körnige, mit Stempeln versehene, auf der Oberfläche des fleischigen Körpers, den man genießt, zerstreute Körper, und letzterer ist nichts Anderes als eine rundliche Axe, welche einige Schriftsteller polyphorum genannt haben. Diese Axen darf man ja nicht mit den Thecaphoren verwechseln; diese sind Bestandtheile der Carpelle, deren Stiele (petioli) sie gleichsam ausmachen; die Axen hingegen sind die Fortsetzungen des Blumenstielchens.

Bis hieher habe ich stets von den Carpellen als von einwärts, d. h, auf ihre obere Fläche, zusammengelegten Blättern gesprochen; bei den Cucurbitaceen scheint aber beinahe der umgekehrte Bau stattzufinden. Wenn man die jungen Früchte dieser Familie quer durchschneidet, so findet man die Carpelle mit ihrem Rücken gegen den Mittelpunkt der Frucht gekehrt, und die Eierchen auswärts gegen den verwachsenen Kelch gerichtet. Sollten etwa diese Carpelle in umgekehrter Richtung als die aller anderen Gewächse umgeschlagen seyn? Oder sollten sie sich wohl selbst, vor ihrer Entwicklung, so um sich selbst drehen, daß sie die obere Oberfläche des Carpellar-Blattes gegen die äußere Seite der Frucht hin kehrten? Mir ist dieß noch ein Räthsel. Ich füge hier eine wenigstens seltsame Beobachtung hinzu: Seringe hat Kürbis-Blumen gefunden, deren Antheren zufällig Eierchen enthielten; (pag 39) diese Eierchen waren, da die Antheren sich auswärts öffnen (extrorsae) nach Außen gekehrt. Sollte nun wohl bei den Cucurbitaceen die Auswärtskehrung der Antheren mit der der Carpelle in Zusammenhang stehen? Fände dieser Zusammenhang wohl

*) Gaertn., fr. II, Taf. 114, Fig. 3.
**) Ebendas., I, Taf. 73.

auch in andern Familien statt? Gibt es wohl irgend eine Beziehung zwischen dieser Auswärts-Richtung der Antheren und der Carpelle und der Neigung gewisser Blätter, die Ränder ihrer Blattfläche auswärts zu rollen? Dieß sind Fragen, die ich den im Studium der Analogieen geübten Botanikern darbiete, über die ich aber noch keine Meinung zu äußern wage. *)

Vierter Artikel.

Betrachtung der Beziehungen der Carpelle zu den Blumentheilen, welche ausdauern oder um sie her verwachsen.

Wir haben im vorhergehenden Artikel gesehen, was die Folge der natürlichen Verwachsung der Carpelle unter einander ist; dieß ist aber noch nicht hinreichend, um sich von den Abänderungen der Frucht einen vollständigen Begriff zu machen; man muß auch die Stücke der Blume, die bei der Reife der Frucht einen Bestandtheil derselben ausmachen oder auszumachen scheinen, studiren; nämlich den Torus und den Kelch oder das Perigonium.

Der Torus ist, wie wir gesagt haben, die Grundlage der männlichen und der corolliniſchen Blumen-Theile. Er verlängert sich bisweilen rings um die Frucht, und zwar entweder in Gestalt

---

*) Man vergl. Seringe Mém. sur les Cucurbitacées. — Röper, der sich gleichzeitig mit mir (im März 1826) in Genf aufhielt, und nach dem Erscheinen der eben angeführten Abhandlung, Cucurbitaceen-Früchte untersuchte, glaubte schon deßhalb nicht der Meinung Seringe's seyn zu können, weil die styli der Cucurbitaceen nicht mit den scheinbaren Dissepimenten alterniren, sondern gerade über ihnen stehen. Derselbe sieht daher in der Kürbisfrucht keine Ausnahme von der allgemeinen Carpell-Bildung und betrachtet die im Durchschnitt Tförmig erscheinenden, sogenannten Dissepimente als receptacula seminum, die sich, wie oft der Fall ist, an der Kante trennen. Bei einigen Philadelphus-Arten sieht man etwas Analoges. Daß bei antheris extrorsis die folia carpellaria nicht revoluta seyn müssen, sehe man, bemerkt Röper, unter andern an den Ranunculaceen, u. s. w. — Ich verweise, rücksichtlich der Carpell- und Antheren-Bildung, auf die interessante kleine Schrift des Prof. E. Meyer in Königsberg: de Houttuynia et Saurureis. Regiomont. 1827.

Anm. des Uebersetzers.

getrennter, blumenartiger Schuppen, wie z. B. bei der Aglei (Aquilegia)*), oder haarförmiger Fäden, wie z. B. bei mehreren Cyperaceen**), und dann kann er keinerlei Täuschung verursachen; oder endlich in Gestalt eines häutigen Bechers, der die Carpelle umgibt und mit ihnen verbunden ist oder auch nicht. (Pag. 40) So z. B. ist dieser Becher bei der Paeonia moutan, var. papaveracea***) dünn und häutig, umhüllt die Carpelle, ohne mit ihnen verwachsen zu seyn, ist an seinem Ende offen, um die Narben durch zu lassen, und so lange man ihn nicht öffnet, scheint er ein Bestandtheil der Frucht zu seyn, ob er gleich von derselben deutlich getrennt ist. Bei den Carex-Arten****) findet man einen ähnlichen an seiner Spitze geöffneten Becher, der das einzige Carpell einschließt, ohne damit verwachsen zu seyn, obgleich er dasselbe eng umschließt.

Bei den Nuphar-, oder den gelbblumigen Nenuphar-Arten†), findet man einen dicken, auswendig grünen und glatten, am Gipfel geschlossenen Becher, der die häutigen, vielsaamigen und quirlförmig stehenden Carpelle, welche die eigentliche Frucht ausmachen, umgibt. Während des Blühens und des Reifens scheint er mit den Carpellen innig verwachsen zu seyn; bei der Reife aber trennt er sich an der Basis davon los, und dann erkennt man deutlich die Getrenntheit dieser beiden Organe.

Ungefähr ebenso verhält es sich mit den Mohn-Arten (Papaver) ††; hier erscheint der Torus in Gestalt einer dünnen; die

*) Barr., icon., Taf. 617, 619, 620, 621, 623, 626, 650. (*)

**) Schkuhr, Handb., Taf. 7, Schoenus; Taf. 8. Scirpus und Eriophorum. (**)

***) De C., Mém. soc. hist. nat. Genev., I, S. 224, Taf. 1, Fig. 2.

****) Schkuhr, Handb., Fig. 286, A, a. s. s. ss.

†) De C., Mém. soc. hist. nat. Gen., I, S. 224, Taf. 1. Fig. 5. Man sehe besonders Taf. 45, Fig. 2 unsres Werkes, welche diese Frucht im reifen Zustande vorstellt.

††) Grew, Anat. Taf. 70, Fig. 1, 2. De C., Mém. soc. hist. nat. de Genève, I, S. 224, Taf. 2, Fig. 9.

(*) Da man (nach Schkuhr, Handb. tab. 146.) auf der Spitze der blumenblattartigen Schuppen in der Aglei-Blume bisweilen Antheren findet, so darf man sie wohl für nichts Andres, als stamina sterilia halten. Anm. des Uebers.

(**) Ob diese Fäden nicht vielmehr Rudimente eines Perianthiums sind? Anm. des Uebers.

Carpelle umgebenden und genau mit ihnen verwachsenen Schicht (Lamelle), die aber nicht ganz bis an den Gipfel des Ovariums reicht; wenn sich nun die Fruchtklappen an ihrer Spitze öffnen wollen, so werden sie durch diese, mit ihnen verwachsene, Scheide des Torus an ihrer Stelle zurückgehalten, und dadurch wird bei
S. 41) den Mohnköpfen dieses Aufspringen in Gestalt sehr kurzer Zähne oder Klappen und nicht, wie bei den andern Papaveraceen, längs der ganzen Klappen hervorgebracht.

Die Pomeranze *) scheint von den vorigen Beispielen nur darin abzuweichen, daß ihr auswendig dicker und drüsiger Torus die Carpelle vollkommen, bis zum Ursprung des Stempels umgibt, und mit ihnen mittelst eines sehr lockern Zellgewebes zusammenhängt; nimmt man diesen Torus auf allen Seiten weg, so findet man die quirlförmig um eine eingebildete Axe herum gestellten Carpelle, die sich ohne Zerreißung von einander trennen lassen, von häutiger Beschaffenheit, wie alle eingeschlossenen Organe, gebleicht, und inwendig mit einer besondern Art Brei gefüllt sind, welcher sich von dem aller andern Fruchtarten dadurch unterscheidet, daß er in einer Art Schläuche, die von den Carpell-Wänden entspringen, eingeschlossen ist.

Bei den Capparideen, den Passifloreen und einigen Leguminosen ist der Torus nur mit dem Thecaphorum verwachsen, und die Frucht selbst ist völlig nackt.

Dieß waren die vorzüglichen Beispiele, bei welchen man den Torus mit der Frucht verwachsen, oder sie umgeben sieht, ohne daß der Kelch oder das Perigonium daran Theil nähmen. Bei den Nymphäen **) oder weißblumigen Nenuphar-Arten sind die Staubgefäße und Blumenblätter mittelst ihrer Basis mit dem Torus verwachsen, und scheinen deßhalb mit dem Fruchtknoten zusammenzuhängen; nach dem Blühen werden sie zerstört, und der die Frucht umhüllende Torus ist dann mit ihren Narben (cicatrices) bezeichnet. Mir ist kein andres Beispiel bekannt, wo man diese Organe mit der Frucht adhärirend fände. Jedoch dauern sie oft aus, ohne abzufallen, und umgeben die Basis der Frucht,
(Pag. 42) wie man dieß z. B. bei den Campanulaceen, den Erici-

*) Grew, Anat., Taf. 66, Fig. 1, 2.

**) De C., Mém. soc. hist. nat. Genev., I, Taf. 2, Fig. 7, a.

neen, mehreren Leguminosen u. s. w. sieht. Allein diese ausdauernden Staubgefäße oder Blumenblätter ziehen keine merklichen Verschiedenheiten in der Geschichte der Frucht nach sich.

Wir wollen nunmehr sehen, was dann erfolgt, wenn der Torus und der Kelch oder das Perigonium zusammen mit den Carpellen verwachsen, und dadurch dasjenige bilden, was man einen adhärenten Fruchtknoten oder einen adhärenten Kelch genannt hat. In allem Folgenden werde ich, der Kürze wegen, nur vom Kelche sprechen; aber dieser ganze Artikel ist auch auf das Perigonium gleich anwendbar. Nothwendigerweise setzt diese Erscheinung voraus: 1) daß die einzelnen Stücke des Kelches oder Perigoniums so mit einander verwachsen seyen, daß sie eine mehr oder minder längliche Röhre bilden; 2) daß der Torus mit dieser Röhre verwachsen und daß folglich die Staubgefäße und Blumenblätter perigyn seyen; 3) daß die Carpelle unter einander zusammenhängen, oder aber auf ein einziges reducirt seyen. Bei den kelchblüthigen (calyciflorae) oder perigynen Familien kommen diese sämmtlichen Bedingungen oft vereinigt vor, und bei ihnen allein kann diese Erscheinung stattfinden. Die Symmetrie dieser Pflanzen schließt nicht aus, daß man oft in der nämlichen Familie alle Mittelstufen zwischen dem freien und dem adhärenten Kelche antreffe. So z. B. bemerkt man unter den Rosaceen Gattungen mit freien, offenen Kelchen und mit getrennten Carpellen, wie z. B. die Potentillen und die Spiräen *); andere, wie z. B. die Alchemillen und Rosen **), mit freien, an ihrer Spitze mehr oder weniger becherförmig verengerten Kelchen, welche bald zahlreiche, bald einsame Carpelle einschließen und nicht damit verwachsen sind; andere endlich, bei welchen die Carpelle verwachsen und vom Kelch, der mit ihnen einen Körper aus- (pag. 43)
macht, umhüllt sind, wie z. B. bei den Birnen und Mispeln ***). Aehnliche Uebergänge bemerkt man bei den Ficoïdeen, den Saxifrageen, den Caprifoliaceen, u. s. f.; beständig hingegen ist die Verwachsung des Kelches mit dem Fruchtknoten bei den Myrtaceen, den Cucurbitaceen, den

*) Lam., Ill., Taf. 439, 441, 442, 445, 444.
**) Ebendas., Taf. 440.
***) Lam., Ill., Taf. 435, 434, 435, 436.

Umbelliferen, u. s. w.; niemals kömmt sie vor bei den Crassulaceen, den Salicarieen und vielleicht bei den Leguminosen. Letztere bieten jedoch in einigen Fällen einen Anfang von Verwachsung dar; so ist das Thecaphorum oder das eigene Carpell-Stielchen z. B. bei der Arachis, der Jonesia und einigen Bauhinien *) an der Seite mit dem Kelch verwachsen. Demnach wäre es vielleicht nicht unmöglich, daß man dereinst eine Leguminose mit verwachsenem Ovarium fände.

Die Verwachsung des Kelches mit dem Fruchtknoten findet nur soweit statt, als der Torus selbst mit der Röhre des Kelches verwachsen ist; wenn also die Röhre kürzer ist als das Ovarium, so findet die Verwachsung folglich nur bis zu einer gewissen Höhe statt, die Staubgefäße und Blumenblätter entspringen dann vom Rande der Röhre rings um den Fruchtknoten, dessen oberer Theil in diesem Fall, wie z. B. bei mehreren Ficoïdeen, frei ist.

Ist die Röhre eben so lang wie das Ovarium, was der häufigste Fall ist, so verwachsen die beiden Organe ihrer ganzen Länge nach; die Blumenblätter und die Staubgefäße entspringen dann von dem Trennungspunkt zwischen beiden, und nur der Kelchrand allein erscheint frei. Wenn sich endlich die Röhre und auch der Torus über das Ovarium hinaus fortsetzen, so ist das ganze Ovarium adhärent und trägt eine Röhre, auf deren Gipfel die Blu-
(Pag. 44) menblätter und Staubgefäße entspringen, wie z. B. bei den Onagrarien **). Fast in allen Fällen bemerkt man am Gipfel des adhärenten Fruchtknotens und um ihn herum einen gewöhnlich rundlichen, oder mit eben so viel Ecken versehenen Raum, als Sepala vorhanden sind; dieß ist der obere, vom Kelch nicht überzogene Theil des Fruchtknotens; bisweilen vergrößert sich derselbe nach dem Blühen, und bildet alsdann auf der Frucht einen deutlichen Fleck, welcher bei mehreren Cucurbitaceen, namentlich bei der Cucurbita melopepo, sehr groß ist; derselbe ist ferner sehr bemerklich bei der Mispel (Mespilus), bei mehreren Rubiaceen, und wenn man genau darauf achtet, so findet man ihn beinahe bei allen, und vielleicht wirklich bei allen adhärenten Früchten. Dieser bloßgestellte Theil des Fruchtknotens ist

*) De C., Mém. lég., Taf. 70.

**) Schkuhr, Handb., Taf. 105.

gemeiniglich sehr glatt und zeichnet sich dadurch vor dem Kelch aus. Auswendig an dieser durch das Ovarium gebildeten Scheibe findet man einen kreisförmigen Ring, die Spur des Endigungspunktes des Torus. Dieser Ring ist sehr leicht zu sehen, wenn, wie z. B. bei den Pomaceen, die Staubgefäße mehr oder weniger auf der Frucht ausdauern, oder wenn, wie bei den Campanulaceen, die Blumenkrone selbst ausdauert; er ist ferner sehr sichtbar, wenn er, wie z. B. bei mehreren Cucurbitaceen, nach dem Blühen zunimmt. Ich vermuthe, daß es vielleicht der nach dem Blühen sich etwas verlängernde Torus sey, der bei den Rubiaceen den kleinen, zwischen dem Kelchrande und der Basis des Stempels befindlichen Becher bildet. Bei den meisten adhärenten Früchten verwischt sich dieser durch den Torus hervorgebrachte Ring bei der Reife.

Die durch den nackten Theil des Fruchtknotens gebildete Scheibe, der durch den Torus bewirkte Ring und besonders die Ueberreste des ausdauernden oder wenigstens an der Spitze der (pag. 45)
Frucht irgend eine Spur zurücklassenden, freien Theils des Kelches, machen zusammen das sogenannte Auge (franz. l'œil) aus, welches man bei dieser Klasse von Früchten, z. B. an der Birne *), sieht.

Die mit dem Fruchtknoten verwachsene Kelchröhre kann, je nach dem Grade ihrer Consistenz, sich entweder genau an die Form der Frucht schmiegen, oder diese zwingen, sich nach ihrer Form zu gestalten; gewöhnlich aber bewirken beide Körper gegenseitig eine Abänderung ihrer Gesammtform. Die Consistenz des Kelches ist auch ziemlich veränderlich; bald bleibt er blattartig oder häutig, und dann ist die Frucht trocken; bald wird er mit den Ovarien fleischig und vergrößert sich bisweilen in hohem Grade; meist ist es bei den adhärenten und fleischigen Früchten nicht möglich zu unterscheiden, welcher Theil sich in Fleisch ver-

*) Man sehe Taf. 43, Fig. 1, a. Auf dieser nämlichen Tafel gebe ich, bei Fig. b, c, d, die Abbildung einer sonderbaren Birnen-Mißbildung, bei welcher man den an seiner Basis fleischigen, und in sehr viele blattartige Lappen getheilten Kelch inwendig, statt einer Frucht, einen zweiten und dritten fleischigen Kelch tragen sieht; es scheint diese Mißbildung von einer Umwandlung sämmtlicher Blumen-Organe in Kelchblätter herzurühren.

wandelt habe; so kann z. B. bei einer Birne das Fleisch die Entwicklung des Sarcocarpiums der Carpelle, oder des Torus, oder des Kelches, oder, was wahrscheinlicher ist, aller dieser Theile zugleich seyn.

Die Verwachsung der Kelchröhre mit dem Ovarium ist gewöhnlich innig und dauerhaft; jedoch ereignet es sich in einigen Fällen (z. B. bei der Cosmibuena *), einer der China (Cinchona) verwandten Rubiaceen-Gattung), daß sich die Kelchröhre zur Zeit der Reife vom Ovarium lostrennt und dasselbe nur noch überzieht, ohne innig damit zusammenzuhängen.

Pag. Der freie Theil des Kelches zeigt sich unter sehr verschiedenen Formen, die auf das Aussehen der Frucht und oft auf seine Geschichte von Einfluß sind; er ist bald spreuartig (scariös), bald häutig, und fehlt zuweilen entweder von der Blüthezeit an, oder nur zur Zeit der Reife gänzlich.

Wenn die ganze Kelchröhre mit dem Fruchtknoten verwachsen ist, und ihre Lappen keine Veränderung erleiden, so dauern sie, wie z. B. bei Oenanthe**), bei Conium***) in Gestalt von Zähnen an der Spitze der Frucht aus, oder bilden, wie z. B. bei der Birne und dem Apfel, eine Art Auge.

Verlängert sich die Kelchröhre über das Ovarium hinaus, und dauert sie nach dem Blühen fort, so wird dadurch die Frucht mittelst einer besondern Art Kragen gekrönt, wie man es z. B. beim Granatapfel (Punica) ****) oder bei der Frucht einiger Gardenien sieht.

Bisweilen vergrößern sich diese Lappen, indem sie blattartig bleiben, oder sie werden nach dem Blühen etwas fleischig.

Als von den Abänderungen der Blumen die Rede war, haben wir gesehen, daß es bei denen, die in einen dichten Kopf zusammengedrängt sind, und bisweilen auch bei andern geschieht, daß der Kelchrand häutiger und beinahe spreuartiger Consistenz ist; in diesem Falle dauert er auf dem Gipfel der Frucht aus und erhält den Namen Federkrone (das Federchen, Willd., pappus, franz. aigrette).

*) Fl., peruv., II, Taf. 198.
**) Turp., Icon., Taf. 25, Fig. 12.
***) Schkuhr, Handb., Taf. 151, b.
****) Gaertn., fr. I, Taf. 22.

Zur Blüthezeit hat er beinahe noch gar keine Verrichtung, sie fängt erst zur Zeit der Saamen-Zerstreuung (Disseminatio) an, wichtig zu werden.

Der Lappen dieser sprenartigen Kelche sind bisweilen in einen einzigen, ganzen oder gezahnten Körper verwachsen, wodurch alsdann die Frucht mit einem scariösen Becher gekrönt wird, wie z. B. bei dem Favonium, dem Chrysogonum, der Scabiosa stellata *); bei andern bleibt jeder Lappen getrennt und nimmt entweder, wie z. B. bei der Apuleia, der Centaurea crupina **), die Gestalt einer kleinen Schuppe, oder, wie z. B. bei den Pectis-Arten ***), die einer länglichen Granne an. Meist wird die Stelle eines jeden Kelchlappens gleichsam durch eine größere oder geringere Anzahl haarförmiger Schuppen, die man die Haare der Federkrone nennt, vertreten. Diese Haare sind bald einfach und von einander getrennt, und dann nennt man die Federkrone haarig (pappus pilosus, franz. aigrette poilue), wie z. B. bei den Sonchus-Arten ****); bald sind sie unregelmäßig mit einander verwachsen, wie z. B. bei Staehelina †), was man dann eine ästige Federkrone (pappus ramosus, franz. aigr. rameuse) nennt; bald sind sie, wie z. B. bei Hieracium, bei Chondrilla ††), an den Rändern gezahnt; bald an den Seiten mit länglichen Barthaaren besetzt, wie z. B. bei der Scorzonera †††), was man dann eine gefiederte Federkrone (pappus plumosus, franz. aigr. plumeuse) nennt. (pag. 47)

Die sogenannte gestielte Federkrone (pappus stipitatus) entsteht dadurch, daß der Kelch, und vielleicht auch eine Fortsetzung der Fruchthülle, sich über den Punkt, wo der Saamen aufhört, merklich hinauserstreckt; da dieser Theil leer ist, so ist er dünn, fadenförmig, und scheint beim ersten Anblick vielmehr eine Stütze der Federkrone, als ein Theil der Frucht zu seyn; man sieht ihn z. B. bei Tragopogon ††††), u. a. m.

*) Gaertn., fr. II, Taf. 184, Fig. 1 und 8; Taf. 86, Fig. 2.
**) Ebendas., Taf. 171, Fig. 1. De C., Choix mém., Taf. 1, Fig. 2.
***) Ebendas., Fig. 2.
****) Gaertn., fr. II, Taf. 158. Turp., Icon., Taf. 25, Fig. 10.
†) De C., Choix de mém., Taf. 1, Fig. 28, 29, 30.
††) Gaertn., fr. II, Taf. 158.
†††) Gaertn., fr. II, Taf. 159.
††††) Gaertn., fr. II, Taf. 159. Turp., Icon., Taf. 25, Fig. 11.

Es kommt bisweilen vor, daß die Federkrone zwei Kreise bildet, und daß diese beiden Kreise einander nicht gleich sind. In die-
(pag. 48) sem Fall ist der äußere Kreis unstreitig der Kelchrand; es sollte mich aber nicht wundern, wenn man dahin gelangte, zu beweisen, daß der innere Rang entweder eine Fortsetzung des Torus oder der Fruchthülle sey; dieß bemerkt man bei einigen Centaurea-Arten. *)

Der Kelchrand der Baldriane (Valeriana) **) ist während des Blühens dergestalt einwärts gerollt, daß er nur einen kleinen kreisförmigen Wulst zeigt; späterhin rollt er sich auf, und die Frucht ist dann mit einer gefiederten Federkrone gekrönt. Die Proteaceen zeigen eine Art Federkrone, die vom Rande ihres Perigoniums gebildet wird.

Endlich fehlt der Kelchrand bisweilen ganz; dieß kann schon während der Blüthezeit selbst der Fall seyn, wenn nämlich der ganze Kelch mit dem Ovarium verwachsen ist, wie dieß z. B. bei den meisten Umbelliferen***) vorkömmt; und selbst in diesen Fällen existiren die Kelchlappen beinahe noch immer, aber in Gestalt sehr kleiner Zähne. Das gänzliche Fehlen des Kelchrandes ist deutlicher bei den einer Federkrone entbehrenden Compositae-Arten, z. B. den Marienblümchen (Bellis)****), u. a. m.; bei diesen ist der Kelchrand durch eine kleine, kreisförmige, ganze oder ungleich gezahnte Rand-Umbiegung angedeutet.

Bei andern ist der Kelchrand zur Blüthezeit sichtbar, wird aber zur Zeit der Reife zerstört oder abgeschnitten und trennt sich

---

*) De C., Choix de mém., Taf. 1, Fig. 25, 26, 27. Gaertn., fr. II, Taf. 162, Fig. 5. (*)

**) Turp., Fl. paris., Taf. 40, 41.

***) Gaertn., fr. II, Taf. 85, Fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8.

****) Gaertn., fr. II, Taf. 168, Fig. 1, 2, 3, 4, u. f.

(*) Nach Röper (in litt.) würde hier die Stellung des zweiten Pappus-Ringes Alles entscheiden. Stehen beide Pappuskreise außerhalb der Corolla, so muß der dieser zunächst befindliche Kelch seyn und der äußere — wie bei den Dipsaceen — Involucrum; trennt hingegen die Corolla den äußern vom innern, so muß letzterer entweder, dem Nectarium analog, aus sterilen Staubfäden bestehen, oder er kann auch Verlängerung des torus seyn. Zur Fruchthülle kann er freilich auch gehören, nur darf man ihn nicht mit den Fruchtklappen vergleichen (da die Frucht, um styli tragen zu können, geschlossen seyn muß) sondern nur mit den Auswüchsen, die wir an mehrern Perikarpien finden, wie z. B. bei Aesculus Hippocastanum, Datura Stramonium, u. a. m.

Anm. des Ueberf.

von selbst ab; was man z. B. bei den Epilobien, u. a. m. sieht.

Die Jalapen (Mirabilis, Linn.) *) bieten in dieser Hinsicht eine Erscheinung dar, die angeführt zu werden verdient: die (p. 49) mit dem Fruchtknoten verwachsene Basis ihres Perigoniums bildet eine Art eiförmiger Nuß und unmittelbar oberhalb derselben wird der obere Theil des Perigoniums nach dem Blühen abgeschnitten, trennt sich von der Basis und läßt die Nuß, in ein kelchförmiges Involucrum eingezwängt, zurück.

Der Kelch braucht, streng genommen, nicht mit den Ovarien verwachsen zu seyn, um wirklich oder scheinbar einen Bestandtheil der Frucht auszumachen; so z. B. sind die Carpelle bei den Rosen **) in der durch die Kelchröhre gebildeten Art von Becher zerstreut; sie hängen nur mittelst ihrer Basis mit ihm zusammen; nach dem Blühen werden die mit einander verwachsenen Torus und Kelch größer und vorzüglich an ihrer innern Oberfläche sehr fleischig. Das innere Zellgewebe dringt zwischen die knöchernen, nicht aufspringenden und einsaamigen Carpelle; diese erscheinen als bloße Saamen, die in dem breiartigen Pericarpium zerstreut liegen, sind aber in der That in einen fleischig gewordenen Kelch eingesenkte Caryopsen.

Bei einer großen Menge von Pflanzen, zumal unter den Monochlamyden, überzieht der Kelch oder das Perigonium den Fruchtknoten, ohne damit verwachsen zu seyn, so eng, daß er durchaus ein zur Frucht gehöriger Theil zu seyn scheint; in diesem Fall bleibt er oft häutig, wie z. B. bei den Melden (Atriplex) ***), zuweilen wird er fleischig, wie z. B. beim Blitum ****).

Wenn der Kelch, ohne mit dem Fruchtknoten verwachsen zu seyn, lockerer als in den vorigen Fällen mit der Frucht verbunden, dennoch um diese herum ausdauert, so begnügt man sich zu sagen, die Frucht sey bedeckt (überzogen, franz. couvert), wenn nämlich der Kelch, wie z. B. bei Physalis †), sich an der

*) Lam., ill., Taf. 105.

**) Gaertn., fr. I, Taf. 75. Schkuhr, Handb., Taf. 154.

***) Gaertn., fr. I, Taf. 75.

****) Gaertn., fr. II, Taf. 126. Turp., Fl. paris., Taf. 1.

†) Gaertn., fr. II, Taf. 131, Fig. 5.

(pag. 50) Spitze zuzuschließen trachtet und die Frucht gänzlich einhüllt. Man nennt die Frucht verschleiert (franz. voilé), wenn sie, wie z. B. bei der Nicandra*) oder beim Hyoscyamus**), vom ausdauernden Kelche nur theilweise umgeben wird. Die Kelche der Labiatae***) sind röhrenförmig, ausdauernd, und enthalten vier einsaamige Caryopsen****); nach der Blüthezeit schließen sich ihre Lappen, bei gewissen Gattungen, über einander zu, und die Früchte könnten dann bedeckt genannt werden; bei andern bleiben die Lappen mehr oder weniger offen, und die Früchte könnten dann verschleierte heißen; im letztern Fall geschieht es fast immer, daß kleine Haare, die man vorher auf der innern Kelch-Oberfläche kaum wahrnahm, nach dem Abfallen der Geschlechts- und Blumenkronen-Theile sich entwickeln, den Eingang der Röhre verschließen, und den jungen Früchten zum Schutz gegen den Regen oder die Insekten dienen.

*) Gaertn., fr. II, Taf. 131.

**) Schkuhr, bot. Handb., Taf. 44.

***) Schkuhr, Handb. Taf. 155 bis 167. Lam., ill., Taf. 501 bis 516.

****) Zur Zeit der Reife haben die Labiatae vier getrennte Caryopsen; nach Gingins's Untersuchungen scheint es jedoch, daß diese vier einsaamigen Fächer zwei zweisaamigen Carpellen angehören; die Zahl der Narben bestärkt diese Meinung, die überdieß durch die Frucht-Geschichte der Borragineen kräftig unterstützt wird. Von Gingins wird die Belege seiner Meinung in einer Monographie der Gattung Lavendula, die er nächstens herausgeben wird (*), darlegen. Diese Meinung wird besonders gut durch den Bau der Salvia Cretica erwiesen, die ich auf der 25sten Tafel der plantes rares du Jardin de Genève umständlich bekannt machen werde. (De C.)

(*) Diese sehr schätzbare Monographie unsres, schon durch seine Bearbeitung der Violaceen rühmlichst bekannten Freundes ist im Mai 1827, bei Cherbuliez in Genf unter dem Titel erschienen ist: „Histoire naturelle des Lavandes, par le Baron Fréd. de Gingins de Lassaraz", etc. etc., VIII. und 188 S. in 8vo. nebst XI linearischen Kupfertafeln in 4to., von denen die zwei ersten die vollständigen Analysen sämmtlicher Arten, und die übrigen die ganzen Pflanzen darstellen. Ich darf hier noch bemerken, daß der Vers. gedachter Monographie seither durch vielfältige, genaue Untersuchungen an einer großen Menge andrer Gattungen von Labiaten, sowie auch durch scharfsinnige Vergleichungen zwischen deren Frucht-Bau und demjenigen andrer Familien, zumal der Borragineen, immer mehr in obiger Ansicht bestärkt worden ist. Wir sehen der umständlichen Bekanntmachung seiner Beobachtungen mit Verlangen entgegen, und bemerken hier nur noch, daß schon Turpin in seiner trefflichen Iconographie végétale die Lablatenfrucht auf obige Weise erklärt. Anm. des Uebers.

Fünfter Artikel.

Von den außerhalb der Blumen gelegenen Organen, die zuweilen Theile der Früchte auszumachen scheinen.

Nicht nur die Organe der Blume selbst sind es, welche in gewissen Fällen wirkliche oder scheinbare Bestandtheile der Früchte (Pag. 51) werden können; auch die Deckblätter und Hüllen (involucra), so wie die Blumenstiele und die Blüthenboden (receptacula florum) stehen in dem nämlichen Fall.

Alles, was ich von den Kelchen und Perigonien, in ihren Beziehungen zur Frucht, gesagt habe, könnte beinahe auch von den Deckblättern und Hüllen gelten, wobei ich nur bemerke, daß diese Beispiele bei Weitem nicht so zahlreich sind. So findet man zuweilen Deckblätter, die mit dem Kelch verwachsen sind oder ihn so innig überziehen, daß sie als ein Theil der Frucht erscheinen; beim Scolymus Hispanicus umgeben die Deckblätter, aus deren Achseln sich die Blumen entwickeln, und die man gemeiniglich die Spreublättchen des Blüthenbodens (paleae receptaculi, franz. pailettes du réceptacle) nennt, das Ovarium so eng, und verwachsen dergestalt mit ihm, daß sie einen Bestandtheil dieser Frucht auszumachen scheinen; dieß hatte Gärtner bewogen, die Pflanze Scolymus angiospermus *) zu nennen.

Bei den Echinops-Arten **) vertreten die durch ihre Vereinigung das besondere Hüllchen (involucellum proprium) bildenden Deckblättchen, in Beziehung auf das Ovarium, die Stelle des Kelches, verwachsen damit und bilden gleichsam eine Art schuppiger, falscher Federkrone.

Bei der Lagasca***) umgibt das Hüllchen das Achänium, ohne damit verwachsen zu seyn, und erscheint wie ein die Fruchthülle becherförmig umgebender Kelch.

Bei allen mit einer doppelten Hülle versehenen Compositae und Dipsaceen bieten die Deckblätter, die das Hüllchen oder die eigene Hülle der Blumen bilden, auf eine mehr oder minder ausgesprochene Weise analoge Erscheinungen dar.

*) Gaertn., fr. II, Taf. 157.

**) Ebendas. Taf. 160.

***) Desv., Journ. bot., 1801, vol. I, Taf. 2.

(pag. 52) Endlich werden die Deckblätter der Pollichia, um auch andere Familien anzuführen, nach dem Blühen fleischig und dann hält man sie leicht für einen Bestandtheil der Frucht, die sie überziehen; die blattartige Hülle der Haselnuß (Corylus avellana) *) scheint zur Frucht zu gehören; das Schälchen (cupula) der Eichel **) ist ein wahres, durch Verwachsung sehr zahlreicher kleiner Deckblätter gebildetes Involucrum und die Eichel ist, sowie auch die Haselnuß, eine Frucht, die aus einem mit dem Kelch verwachsenen Ovarium besteht ***). Diese beiden Beispiele bieten eine im Gewächsreiche ziemlich seltene, eigenthümliche Erscheinung dar, nämlich eine Frucht, die mittelst ihrer Basis in einem sehr weiten Umfange angewachsen ist, was daselbst, zur Zeit der Trennung, eine breite Narbe bewirkt, wie man dieß bei den Saamen häufiger sieht. Diese Frucht-Narbe (cicatrice carpique) muß man von der Narbe der Saamen oder vom hilum, wovon wir später handeln werden, wohl unterscheiden.

Die Blumenstiele selbst scheinen zuweilen einen Theil der Frucht auszumachen; so erweitert sich der Blumenstiel beim Semecarpus und beim Anacardium ****) nach der Blüthezeit, wird fleischig und nimmt die Gestalt einer Birne an, während hingegen die eigentliche Frucht, welche trocken ist, sich an seinem Gipfel befindet und eine Art Auswuchs desselben zu seyn scheint.

Bei der Hovenia †) wird der Blumenstiel nach der Blüthezeit ebenfalls fleischig und sieht aus, als wäre er die eigentliche Frucht.

Sechster Artikel.

(pag. 53)

Von der Zusammenhäufung der aus verschiedenen Blumen entspringenden Früchte.

Die im vorigen Artikel erwähnten Thatsachen führen uns zur Betrachtung der sogenannten zusammengehäuften Früchte

*) Gaertn., fr. II, Taf. 89.

**) Ebendas., I, Taf. 40. Lam., ill., Taf. 208 und 322. Turp., Iconogr., Taf. 29, Fig. 7 und 8.

***) Gaertn., fr. I, Taf. 37.

****) Gaertn., fr. I, Taf. 40. Lam., ill., Taf. 208 und 322.

†) Lam., ill., Taf. 431.

(fructus aggregati, franz. fruits aggrégés); diese Früchte entstehen durch die innige oder scheinbare Vereinigung der wirklich aus verschiedenen Blumen entspringenden Früchte. Diese Erscheinung findet nur bei solchen Pflanzen statt, deren Carpelle durch Fehlschlagen einsam und meist auch einsaamig geworden sind; sie setzt ferner fast immer als nothwendige Bedingungen voraus, daß einerseits das einzige Carpell mit dem Kelch verwachsen sey, und andrerseits, daß die Blumen sehr dicht bei einander stehen. Dieß werde ich nun an einigen, zuerst aus den kopf- und schirmförmigen, und dann aus den ährenförmigen Blumen entlehnten Beispielen entwickeln.

Die Geisblatt-Arten (Lonicera) besitzen ursprünglich zwei aus der nämlichen Blatt-Achsel entspringende Blumen; die Blumenstielchen dieser beiden Blumen sind oft zu einem einzigen, der folglich zwei Blumen und zwei Beeren trägt, zusammengewachsen; es kömmt aber bei mehreren Arten, z. B. bei Lonicera xylosteum *), vor, daß beide Früchte mehr oder weniger in eine einzige, zweilappige, oder fast ungetheilte, verwachsen sind; in diesem letztern Fall erkennt man die Verwachsung theils daran, daß man zur Blüthezeit zwei dem Anschein nach aus einem einzigen Fruchtknoten entspringende Blumenkronen sah, theils daß man nach dieser Zeit noch die beiden Augen bemerkt, welche die Spur der abgefallenen Geschlechtstheile und ein Kennzeichen der Verwachsung der Ovarien (mit dem Kelche) sind. Bei dem Symphoricarpus**), einer den Geisblatt-Arten so nahe verwandten Gattung, daß sie lange damit vereinigt geblieben war, (pag. 54) sind nicht nur blos zwei Blumen, sondern mehrere, mittelst ihrer Fruchtknoten mit einander verwachsen, woraus eine aus mehreren verwachsene, zusammengesetzte Frucht entsteht, wovon jede noch ihr eigenes Auge oder ihren Nabel besitzt. Die nämliche Erscheinung findet bei den Morinda-Arten ***) statt; sie wiederholt sich auch bei den Opercularien ****), nur mit dem einzigen Unterschied, daß die durch ihre Gedrängtheit einen dichten

*) Gaertn., fr. 1, Taf. 27, unter dem Namen Caprifolium.
**) Dill., elth., Fig. 360.
***) Lam., ill., Taf. 153.
****) Juss., in den Ann. du mus., IV, Taf. 70, 71.

Blüthenkopf bildenden Blumen keine fleischige Frucht besitzen, sondern daß ihre Kelche und Deckblätter sämmtlich mit einander verwachsen sind; zur Blüthezeit sieht man alle Blumenkronen getrennt, bei der Reife aber ist die Frucht eine etwas unregelmäßige Zusammensetzung der sämmtlichen einzelnen, zu einem Kopf verschmolzenen Früchte. Das Nämliche kömmt unter den Compositae bei der Gattung Gundelia *) vor; die mit einander verwachsenen Spreublättchen des Blüthenbodens umwickeln hier die einzelnen Früchte so, daß daraus bei der Reife ein Ganzes gebildet wird, welches aus dem Blüthenboden, den Spreublättchen und den Achänien der sämmtlichen Blumen, die den Kopf zusammengesetzt hatten, besteht.

Die unter dem Namen der Feige **) allgemein bekannte Frucht ist ein merkwürdiges Beispiel einer den vorigen Fällen ähnlichen Zusammenhäufung. Die Feige ist entweder ein hohler Blumenstiel, oder vielmehr, wenn man diejenigen exotischen Arten, welche auswendig Schuppen besitzen, in Betrachtung zieht, eine Art fleischiger Blüthen-Hülle (involucrum), die aus einer großen Menge dicker und an ihrem untern Ende sowohl unter einander, als mit dem Gipfel des Blumenstiels, verwachsener und kaum an ihrem äußersten Gipfel freier Deckblätter besteht. Die Blumen sind in dieser Hülle, deren Gipfel kaum geöffnet ist, in
(pag 55) sehr großer Anzahl vorhanden; die weiblichen Blumen, welche die zahlreichsten sind und die Mitte einnehmen, verwandeln sich in eben so viele saamenähnliche Caryopsen, welche bei der Reife in der fleischig oder breiartig gewordenen Mitte jener Hülle gleichsam vergraben sind. Will man sich, um besser verstanden zu werden, eines passenden Gleichnisses bedienen, so könnte man sagen, es gebe zwischen der Feigen- und Rosen-Frucht keinen andern Unterschied, als daß der breiartige Theil der Feige eine Hülle, der der Rose aber ein Kelch sey; daß folglich der Saamen der Feige aus verschiedenen Blumen herstammende Caryopsen, die der Rose hingegen solche seyen, welche sämmtlich einer Blume angehören.

Alles, was wir so eben von der Feige gesagt haben, wird noch

*) Gaertn., fr. II, Taf. 165.

**) Gaertn., fr. II, Flg. 91. Schkuhr, Handb., Taf. 358.

noch deutlicher, wenn man sie mit den verwandten Gattungen Ambora *) und Dorstenia vergleicht, bei welchen der Fruchtboden offen ist.

Die ährenständigen Blumen zeigen bisweilen alle so eben dargestellten Erscheinungen; wenn man z. B. den Maulbeerbaum (Morus nigra)**), von seiner Blüthezeit bis zu seiner Frucht-Reife, beobachtet, so sieht man, daß die ungestielten Blumen längs einer an der Basis gegliederten Axe sitzen, daß der Fruchtknoten nach dem Blühen vom Perigonium überzogen wird, und sich in eine kleine breiige Frucht verwandelt; daß diese sämmtlichen zusammengehäuften und sehr weichen Früchte unvollkommen mit einander verwachsen, und um so leichter eine einzige Frucht zu bilden scheinen, da sich der Blumenstiel an seiner Basis auslenkt, so daß sich die Maulbeere auf gleiche Weise wie die einfachen Früchte vom Baume lostrennt. Alles, was ich so eben von der Maulbeere gesagt habe, gilt auch genau vom Brodfrucht-Baum (Artocarpus incisa)***), ausgenommen, daß bei ihm die einzelnen Früchte vollkommener mit einander verwachsen sind, und daß die (pag. 66) aus dieser Zusammenhäufung entstehende Gesammt-Frucht dicker und von mehr mehligem Fleisch ist; und in Ansehung des cultivirten Brodfrucht-Baumes kann man noch hinzusetzen, daß bei ihm die Saamen fast immer fehlschlagen und ihre Stelle leer lassen, was in der Mitte der Masse unregelmäßige Höhlen bewirkt.

Von den vorigen Beispielen weicht die Geschichte der Ananas****) wenig ab; die Blumen stehen in einer gedrängten Aehre längs des Stengels, ungefähr so, wie bei der Eucomis; nach der Blüthezeit verwandelt sich jede Blume, deren Perigonium mit dem Ovarium verwachsen ist, in eine fleischige, ursprünglich dreifächerige Frucht; diese fleischigen Früchte verwachsen zuerst mit den an ihrer Basis befindlichen Deckblättern, und dann mit einander selbst; die Entwicklung des fleischigen Theils und die Innigkeit der Verwachsung sind desto größer, je mehr Saamen fehlgeschlagen haben; und schlagen sie alle fehl, wie bei der cultivir-

*) Lam., ill., Taf. 784.
**) Lam., ill., Taf. 762. Schkuhr, Handb., Taf. 290.
***) Lam., ill., Taf. 744, 745.
****) Lam., ill., Taf. 223.

ten Ananas, so wird der Kopf fest und eiförmig, und man sieht in seinem Innern, wie bei der Brodfrucht, leere Fächer, welche das Fehlschlagen der Saamen anzeigen, und auswendig eine Art Schuppen, welche die ausdauernden Ueberreste der Deckblätter und der Lappen des Perigoniums sind. Das Ganze krönt ein Schopf von Blättern, die nichts Andres sind, als blattartige, aber keine Blumen besitzende Deckblätter, welche sich, wie bei der Eucomis *), auf dem Gipfel der Aehre entfalten, und deren Entwicklung durch das Fehlschlagen der Saamen der untern Blumen begünstigt wird.

Die Früchte der Coniferen bieten den vorigen sehr ähn-
(pag. 57) liche Erscheinungen dar. Untersucht man den weiblichen Zapfen einer Tanne **), so findet man in der Achsel der Deckblätter kleine, ungestielte Blumen, welche längs einer Axe ährenförmig geordnet sind; nach dem Blühen verwandeln sich die Blumen, deren Perigonium mit dem Ovarium verwachsen ist, jede in eine Art Nuß oder Flügelfrucht (samara), und das nun sehr zunehmende Deckblatt bedeckt die Früchte gänzlich. Diese Zusammenhäufung hat den Namen Zapfen (conus, strobilus, franz. cône) erhalten, und man sieht, bei der leichtesten Untersuchung, die Bestimmung sämmtlicher Theile deutlich ein, da sie zu keiner Zeit ihres Lebens mit einander verwachsen sind. Die Axe dieses Zapfens verlängert sich bisweilen zufällig in einen blättertragenden Zweig ***), so wie es bei der Axe der Ananas beständig geschieht. Die Zapfen der Proteaceen ****), die schlauchähnlichen Köpfe (têtes folliculaires) des Hopfens (Humulus lupulus) †), zeigen einen ähnlichen Bau. Diese Art Zapfen unterscheiden sich von denen der Magnolien ††) oder des Tulpenbaumes (Liriodendron) †††) nur dadurch, daß sie durch Zusammenhäufung der Carpelle mehrerer eine Aehre bildender Blumen entstehen, während hingegen die der Magnoliaceen durch

*) Oder Basilæa. Lam., ill., Taf. 239.

**) Duham., Phys. arb. 3, Taf. 5, Fig. 159. Lam., ill., Taf. 785.

***) Man sehe Taf. 36, Fig. 3.

****) Lam., ill., Taf. 53, 54.

†) Schkuhr, Handb., Taf. 526.

††) Ebendas., Taf. 148. Gaertn., fr., Taf. 70.

†††) Schkuhr, Handb., Taf. 147. Gaertn., fr., Taf. 178.

die Zusammenhäufung mehrerer eine Aehre bildender, aber von einer einzigen Blume herrührender Carpelle gebildet werden.

Es gibt indessen Coniferen, bei welchen die Erscheinung vermöge der Gestalt oder der Consistenz der Organe verwickelter wird. So findet man zwar z. B. bei den Fichten (Pinus) *) im Allgemeinen die gleiche Anlage, allein die Deckblätter werden nach dem Blühen, indem sie größer werden, zugleich an ihrer Spitze sehr dick, so daß sie ein in seiner Jugend auf allen Seiten (pag. 53) geschlossenes Ganze bilden, welches sich erst spät durch das Auseinandertreten der Deckblätter öffnet. Die Cypressen **), die Thuya-Arten ***) haben eben solche, aber nicht zahlreiche und an ihrer Spitze so sehr erweiterte Deckblätter, daß sie gleichsam eine Art gewölbter und gestielter Scheiben bilden; der Zapfen, der alsdann sehr unpassend eine Nuß genannt ward, hat ein kugelförmiges Aussehen; er ist in seiner Jugend geschlossen und halb fleischig; bei seiner Reife wird er trocken, und die Schuppen trennen sich dann mittelst einer Art Spalten, welche den in ihnen enthaltenen Caryopsen oder Achänien, die man gemeiniglich, aber fälschlich, Saamen nennt, einen Ausweg gestatten. Der Wachholderbaum (Juniperus) ****) unterscheidet sich von der Cypresse einzig nur dadurch, daß die an ihrer Spitze verdickten Deckblätter fleischig und weit inniger mit einander verwachsen sind; daher es denn kömmt, daß die reife Frucht wie eine kugelförmige Beere aussieht und auch, wiewohl unpassend, diesen Namen erhalten hat. Die Spuren der Verwachsung dieser Deckblätter sind undeutlich, und die im Innern eingeschlossenen Caryopsen gleichen noch mehr bloßen Saamen. Es entsteht also die scheinbar einfache Beere des Wachholders durch die natürliche Verwachsung der von mehreren Blumen herrührenden Früchte, ungefähr so, wie die Beere mehrerer Annonen und Dillenien durch die natürliche und erst nach der Blüthezeit erfolgende Verwachsung der von einer und derselben Blume herstammenden Carpelle entsteht.

*) Lam., ill., Taf. 786.

**) Duham., Phys. arb. 2, Taf. 5, Fig. 161. Lam., ill., Taf. 787. Gaertn., fr., Taf. 91.

***) Lam., ill., Taf. 787. Gaertn., fr., Taf. 91.

****) Schkuhr, Handb., Taf. 338. Gaertn., fr., Taf. 91.

Diese scheinbaren Aehnlichkeiten zwischen den Früchten verschiedener Klassen haben oft analoge populäre Benennungen veranlaßt. Die Früchte des Kastanienbaums und die der Roß-
(pag. 69) kastanie (Aesculus Hippocastanum) haben äußerlich ziemlich viel Aehnlichkeit, aber einen sehr verschiedenen innern Bau; der Kastanienbaum (Fagus castanea Linn.) *) hat, zur Blüthezeit betrachtet, mehrere, in einer nach dem Blühen größer und sehr dornig werdenden Hülle, vereinigte weibliche Blumen; jede dieser Blumen hat einen in einem adhärirenden Kelch eingehüllten Fruchtknoten; dieser Fruchtknoten besteht aus drei mit einander verwachsenen Carpellen, von welchen jedes zwei Eierchen enthält; während und nach dem Blühen schlagen mehrere Saamen fehl, und es bleibt bisweilen nur ein einziger übrig. Ehemals nannte man diejenigen Früchte, in welchen mehr als Ein Saamen und die Spuren der Scheidewände übrig geblieben waren, eigentliche Kastanien (châtaignes), und diejenigen, in denen nur ein einziger Saame zur Reife gelangt und derselbe folglich größer geworden war, Marronen (Marrons).

Bei der Roßkastanie **) hingegen sind die Blumen völlig von einander getrennt, und ihr Kelch ist mit dem Ovarium nicht verwachsen: lezteres besteht aus drei unter einander zu einem auswendig stachlichen Körper verwachsenen Carpellen, deren jedes zwei Eierchen enthält; allein während und nach der Blüthezeit schlagen mehrere dieser Eierchen fehl, so daß die Kapsel dann in Allem oft nur zwei Fächer und zwei oder drei Saamen enthält.

Die stachliche Schale der Kastanie (Castanea) ist also eine Hülle (involucrum), die der Roßkastanie (Hippocastanum) hingegen eine Fruchtkapsel. Die braunen, rundlichen und glatten Körper der Kastanie sind Achänien, welche an ihrer Basis eine breite Fruchtnarbe (cicatrice carpique) besitzen; die der Roßkastanie sind Saamen mit einer breiten Saamennarbe (cicatrice sper-
(pag 60) mique); die in der braunen Schale der Kastanie enthaltenen Kör-

*) Gaertn., fr., Taf. 37. Lam., ill., Taf. 782, Fig. 1. Turp., Iconogr., Taf. 29, Fig. 2, 3, 4, 5.

**) Tourn., inst., Taf. 610. Lam., ill., Taf. 273. Gaertn., fr. II, Taf. 111. Schkuhr, Handb., Taf. 104. Turp., Iconogr., Taf. 29, Fig. 1.

per sind getrennte Samen; diejenigen, die man zuweilen *) in der braunen Schale der Roßkastanie unterscheiden kann, sind die Kotyledonen oder Theile des Saamens. Obgleich dieses Beispiel für die Botaniker trivial ist, so glaubte ich es doch hier für die Anfänger umständlich anführen zu müssen, weil es, besser als alle Vernunftgründe, die Nothwendigkeit beweist, daß man, um den Bau der Früchte zu verstehen, bis auf die Blüthezeit zurückgehen muß.

Siebenter Artikel.

Von der Nabelschnur und ihren Ausbreitungen.

Wir haben bereits gesagt, daß die Nabelschnur (funiculus umbilicalis, franz. funicule ou cordon ombilical) von der Placenta ausgeht und den Saamen trägt; daß sie während der Blüthezeit aus einem vom Stempel herkommenden und die Befruchtungsfeuchtigkeit zuführenden Faden und einem vom Blumenstiele herkommenden und die Nahrung zuleitenden Faserbündel bestehe; daß der Pistillarfaden nach dieser Zeit oblitterirt, und die Schnur nur noch aus dem Ernährungsfaserbündel allein gebildet bleibt. Man betrachtet die Nabelschnur theils wegen ihres der Placenta ähnlichen Baues, theils weil es zur Zeit der Reife gewöhnlich geschieht, daß sie mit der Placenta verbunden bleibt, und daß sich der Saame davon trennt, als einen zur Fruchthülle gehörigen Theil; allein das letztere Merkmal ist mehreren Ausnahmen unterworfen und wir werden sofort sehen, daß es oft schwer ist, die bestimmte Gränzlinie zwischen der Fruchthülle und dem Saamen zu ziehen.

Die Nabelschnur erscheint gewöhnlich in Gestalt eines kurzen und wenig bemerklichen Fadens; sehr lang ist sie theils in den Früchten, deren Fächer groß sind, wie z. B. bei gewissen Mimoseen, **) theils wenn sie gekrümmt oder umgebogen ist, wie z. B. bei diesen nämlichen Mimoseen, bei einigen Cru- (pag. 61)

*) Weil die Kotyledonen, wenigstens oft, unter einander verwachsen sind. Anm. des Uebers.

**) Roxb., corom., Taf. 225.

ciferen *) u. a. m., theils wenn sie bestimmt ist, den Saamen selbst, wenn derselbe sich außerhalb des Faches befindet, zu tragen: so öffnen sich, z. B. bei den Magnolien, **) die freien Carpelle, aus welchen die Frucht besteht, längs ihrer Rückennath, und der Saame, oder die zwei Saamen, die sie enthalten, hängen auswendig an einer langen, dünnen, weißen, biegsamen und silberartigen Nabelschnur. Man hat bemerkt, daß diese Schnur ein Spiralgefäßbündel sey; meines Wissens aber hat man an den nicht ausdehnbaren Nabelschnüren der meisten andern Gewächse noch keine ähnliche Beobachtung gemacht. ***)

Die Nabelschnur ist gewöhnlich frei von aller Verwachsung; es gibt aber Pflanzen, bei welchen die Nabelschnüre so nahe bei einander liegen, daß sie immer zusammen verwachsen; dieß bemerkt man unter den Cruciferen bei der Gattung Eunomia. Häufiger ist es der Fall, daß die Nabelschnur von Natur mit den Wänden der Fächer verwachsen ist; so ist die Nabelschnur bei einigen Cruciferen, wie z. B. bei Lunaria, ****) oder bei Petrocallis, ihrer ganzen Länge nach auf der Scheidewand in der Mitte der Frucht aufgeklebt. Bei einigen Mimoseen ist sie auf die Klappe, aus welcher sie entsprungen ist, geklebt; in diesem Falle scheint der Saame, obgleich wirklich vom Carpellrande entspringend, aus der Mitte der Scheidewände oder der Klappen hervorzukommen. Es ist möglich, daß es ähnliche Verwachsungen der Nabelschnur, und nicht der Placenta, sind, welche bei den Flacourtianeen und den Butomeen †)

---

*) De C., Mém. cruc., Taf. 2, Fig. 13.

**) Gaertn., fr., Taf. 70. Schkuhr, Handb., Taf. 148.

***) Man vergleiche Bartlings Beobachtung über die Alsineen (in Bartlings und Wendlands Beiträgen, Band II). Die Magnolien-Nabelschnur, so wie sie eben von unserm Verfasser beschrieben ist, kann nach Röper's Untersuchungen nicht mit den unversehrten, langen Nabelschnüren der Mimoseen verglichen werden, sondern verdankt ihre Länge lediglich einer Zerreißung oder Zersetzung des die Spiralgefäße der Nabelschnur umkleidenden Zellgewebes. Ein solches Freiwerden der Spiralgefäße kömmt nach Bartling auch bei den Alsineen vor. Anmerk. des Uebers.

****) De C., Mém. cruc., Fig. 59.

†) Gaertn., fr., Taf. 19. Turp., Dict. sc. nat., Abbildung der Butomeen.

die Lage der auf den innern Wänden der Fruchtklappen zerstreut liegenden Saamen bewirken.

Wenn die Nabelschnur eines freien Carpells, oder eines (pag. 62) Fruchtfaches, unweit seiner Basis entspringt und kurz ist, so steht der Saame nothwendigerweise aufrecht, wie z. B. bei allen Compositae *); ist die Nabelschnur aber lang genug, um bis an den Gipfel des Faches zu reichen, und sie sich alsdann an ihrem Ende umbiegt, so erscheint der Saame, obgleich er aus der Basis entspringt, hängend, wie man es z. B. an dem oberen Fruchtfach der Crambe **), bei der Frucht der Paronychia u. a. m. sieht.

Nehmen wir nun an, die Ernährungsschnur sey lang, aufsteigend, und mit der Wand des Faches verwachsen, so wird der Saame an ihrem Ende entspringen und von dem Gipfel des Faches herabzuhängen scheinen, wie z. B. bei den Dipsaceen ***). In diesem Fall, wie im vorhergehenden, wird der eine Fruchtrand eine kleine Rippe zeigen; im erstern wird diese sehr feine Rippe durch die Spur der Pistillarschnur, im zweiten durch die der Ernährungsschnur, gebildet; diese beiden Gefäßarten verhalten sich immer umgekehrt zu einander ****), und, wie man sieht, ist weder die eine noch die andere die eigentliche Nabelschnur selbst, indem diese nur durch die Vereinigung jener beiden entsteht.

Wenn die Saamen aus den Carpellrändern oder dem innern Winkel der Fächer entspringen, so sind sie natürlich horizontal; ist aber die Nabelschnur lang, zumal bei den breiigen Früchten, so geschieht es, daß sie (die Saamen), je nach der besondern Entwicklung oder Stellung der Frucht oder nach ihrer eigenen Schwere, eine hängende oder unbestimmte Lage annehmen. So bestimmen also die Länge, die Verwachsung und die Krümmungen der Nabelschnüre oder der Pistillar- und Ernährungsschnüre, (pag. 63) im Allgemeinen die Stellung der Saamen in den Fruchtfächern oder in den Carpellen, wobei jedoch die weiter oben angeführten Charaktere der Mutterkuchenstellung und der Saamenanzahl das Ihrige beitragen.

---

*) Gaertn., fr., Taf. 157 bis 174.

**) De C., mém. cruc., Fig. 43.

***) Gaertn., fr., Taf. 86, Fig. 2, 3, 5.

****) Rücksichtlich ihrer Länge nämlich. Anm. des Ueb.

Die Nabelschnur trägt den Saamen immer an ihrem Ende, und derjenige Theil des Saamens, mit welchem sie zusammenhängt, ist der sogenannte Nabel (umbilicus, hilum, cicatricula). In einigen Früchten aber breitet diese Schnur sich, ehe sie den Saamen erreicht hat, ein wenig aus; diese Ausbreitungen der Nabelschnur haben den Namen Saamendecke (arillus, nach Tournefort Calyptra) erhalten. Ihre Geschichte ist um so wichtiger, da man in gewissen Fällen versucht ist, sie bald mit den Theilen der Fruchthülle, bald mit denen des Saamens zu verwechseln.

Die einfachsten Fälle sind diejenigen, wo sich die Nabelschnur seitwärts ausbreitet, dergestalt, daß sie auf dem Saamen einen Anhang bildet; so findet man z. B. bei mehreren Polygaleen eine offenbar aus der Nabelschnur entspringende seitliche Saamendecke. In diesem Fall ist dieselbe gewöhnlich von fleischiger oder häutiger Beschaffenheit. Zu dieser Art einseitiger Arille muß man vielleicht auch die Kämme oder Wärzchen zählen, die sich bei einigen Dolichos-Arten und beim Schöllkraut (Chelidonium) finden. Beim Muscatnußbaum (Myristica moschata) *) ist die Saamendecke groß, fleischig, verzweigt, und bildet an der Basis des Saamens eine Art unvollkommener Hülle, die man im gemeinen Leben Muscatblüthe (Macis) nennt. Bei der Blighia **) ist der Arillus so groß und fleischig, daß es sich der Mühe lohnt, ihn als Nahrungsmittel einzusammeln. Die nämliche Erscheinung findet bei den Passifloreen***) statt, bei welchen das Innere dieser Saamendeckenhaut mit einem, wie
(pag. 64) es scheint, von den Wänden des Arills abgesonderten Brei angefüllt ist, und dieser Saamendeckenbrei ist es, der den Kapseln einiger Passifloren eine Stelle unter den eßbaren Früchten gibt ****).

Bei allen den eben erwähnten Beispielen bildet der Arill eine unvollkommene Hülle um den Saamen herum, und dieß ist es, was man als den auszeichnenden Charakter dieser Art von Nabelschnurausbreitungen anzusehen hat.

---

*) Gaertn., fr., Taf. 41.

**) Koenig, in den Ann. of bot. II, Taf. 17, Fig. 3, 4, 6, 7, 8.

***) Gaertn., fr. II, Taf. 177, Fig. 1.

****) Passiflora edulis; Bot. reg., Taf. 152.

Hingegen bezeichnet man nach Gärtner mit dem Namen Epidermis (Oberhaut) einen häutigen, trockenen, dünnen, dem Saamen genau angepaßten Beutel, der denselben ganz überzieht; dieses Organ ist bei den Malvaceen *), den Bombaceen u. a. m. sehr sichtbar.

Es muß bemerkt werden, daß die Saamendecke, ihre Consistenz sey fleischig, häutig oder breiig, niemals Haare trägt **); daß hingegen die Epidermis bald glatt, wie z. B. bei den Kürbissen ***), öfter aber mit Haaren bedeckt ist; und da die eigentliche Saamenhaut niemals Haare besitzt, so rührt es, so oft ein Saame damit bedeckt erscheint, davon her, daß er mit einer behaarten und fest aufgewachsenen Epidermis überzogen ist. Diese Haare sind entweder sehr kurz, wie bei den meisten Malven, oder sehr lang, wie beim Baumwollenstrauch ****) (Gossypium), bei welchem sie den so berühmten und nützlichen Stoff, die Baumwolle bilden. Bald findet man sie, wie z. B. bei (pag. 65) Ochroma, auf der ganzen Oberfläche der auf dem Saamen anliegenden Epidermis; bald an bestimmten Stellen, wie z. B. bei den Abarten der Baumwollesträucher; bald büschelförmig auf der Spitze der Saamen, wie z. B. bei mehreren Apocineen †). Diese Büschel, die man Haarbüschel (comae, franz. chevelures) genannt hat, sehen den Federkronen (pappus) so ähnlich, daß man sie oft damit verwechselt hat; sie unterscheiden sich aber von ihnen wesentlich dadurch, daß die Federkrone, die eine Ausartung des Kelchrandes ist, sich außerhalb der Fruchthülle, das Haarbüschel hingegen, welches eine Ausbreitung der Epidermis ist, innerhalb der Fruchtfächer und auf dem Saamen selbst

*) Die Epidermis der Kürbisse ist fester, als die der andern, und hat veranlaßt, daß Spallanzani (Opusc. III, p. 332) sagte, der Kürbis-Saame bestehe aus zweierlei Stoffen; und L. C. Richard, die Epidermis dieses Saamens sey ein Fach der Frucht.

**) Hievon machen jedoch die Arilli der Polygala vulgaris, β. comosa eine Ausnahme, indem sie nämlich behaart sind. Man vergl. die herrliche Abbildung dieser Pflanze in G. F. W. Meyer Flora Hannoverana. Anmerk. des Uebers.

***) Gaertn., fr. II, Taf. 135, Fig. 3, d.

****) Gaertn., fr. II, Taf. 134, Fig. 1, d.

†) Gaertn., fr. II, Taf. 134, Fig. 1, d.

befindet. Ungeachtet dieses gewaltigen anatomischen Unterschiedes zeigen doch ihre Beschaffenheit und ihre Eigenschaften eine große Analogie. Diese beiden Arten von Haarbüscheln bestehen aus häutigen, sehr hygroskopischen Haaren, welche die Eigenschaft besitzen, sich einander zu nähern, wenn sie befeuchtet werden, und zu divergiren, wenn sie trocken sind; weßhalb denn diese Haare, so lange die Reife noch nicht vollendet ist, und sie folglich noch feucht sind, nahe beisammen bleiben, und bei der Reife, wo sie trocken werden, aus einander weichen, und dadurch das Hervortreten der Körper, an welchen sie festsitzen, aus ihren Hüllen erleichtern. Die Federkrone zieht das Achänium aus dem Involucrum, das Haarbüschel den Saamen aus der Fruchthülle heraus; beide gestatten, wenn sie ausgebreitet sind, dem leichtesten Winde diese kleinen Körper, denen sie die Stelle der Flügel oder besser der Fallschirme vertreten, weit hinwegzutragen. Ich kehre zu den Abänderungen der Epidermis zurück.

Es geschieht ziemlich oft, daß sich diese Haut um den Saamen herum ausbreitet, und, statt Haare zu tragen, sich in einen oft sehr entwickelnden und sehr feinen Flügel erweitert; auf diese
(pag. 66) Weise endigt sich *) der Saame bei mehreren Apocineen, Malvaceen u. a. m. in einen häutigen Flügel, oder wird davon umgeben **), oder eingeschlossen ***), und dieser Flügel trägt, gleich dem Haarbüschel, zur Beförderung des Ausfallens und der Zerstreuung der Saamen bei. Es muß jedoch hier bemerkt werden, daß dieser Flügel mehreren sehr von ihm verschiedenen Organen ähnlich sieht, oder vielmehr, daß sich ähnliche Ausbreitungen auf fast sämmtlichen Organen der Frucht bilden können. Obgleich ich geneigt bin, zu glauben, daß die meisten geflügelten Saamen diesen Bau der Epidermis verdanken, so ist es doch möglich, daß sich die Saamenhaut selbst zu einem Flügel ausbreite; dieß scheint bei den mit geflügelten Saamen versehenen Bignonien ****) der Fall zu seyn, und ich gestehe, daß ich, bei der Verwachsung und Feinheit gewisser Epidermen, wenige Hülfsmit-

*) Z. B. bei der Fabricia.

**) Gaertn., fr. I, Taf. 52, Fig. 1, c.

***) Wie z. B. beim Philadelphus, Gaertn., fr, I Taf. 35, Fig. 3. bei Nepenthes, u. s. w.

****) Man sehe Taf. 42, Fig. 4.

tel (die Analogie ausgenommen) kenne, um auszumitteln, ob der Flügel eines Saamens von seiner eigenen Hülle, oder von seiner Epidermis herrühre. Die Carpelle selbst breiten sich, wie man es bei den einsamen Carpellen der Nissolia u. a. m., oder bei den zu einer einzigen Frucht zusammengewachsenen der Ulme (Ulmus), sieht, in Flügel aus. Die mit dem Ovarium verwachsenen und dadurch zu Theilen der Frucht gewordenen Kelche bilden, theils, wie z. B. bei mehreren Dipsaceen und Compositae, durch die Ausbreitung ihres Randes, theils, wie bei mehreren Umbelliferen, durch die Ausbreitung ihrer Kanten, häutige Flügel; und was bei dieser Ausartung, wie bei der vorhergehenden, merkwürdig ist, ist das, daß die physiologische Bestimmung dieser Ausbreitungen, ihr anatomischer Ursprung sey (pag. 67) welcher er wolle, in allen diesen Fällen die nämliche bleibt. Die Flügel dienen stets zur Ausstreuung der Saamen, sowohl der eigentlichen Saamen, als auch der Carpelle oder Früchte, die nur einen oder zwei Samen enthalten; denn sie bilden sich fast niemals auf vielsaamigen Früchten *). Ihr Endzweck besteht also, wo sie sich auch immer befinden mögen, stets darin, die Saamen zum Behuf ihrer natürlichen Ausstreuung von einander abzusondern.

Ich glaube, daß man noch eine andere ziemlich merkwürdige Erscheinung der Gegenwart einer sehr dünnen, aber sehr hygroskopischen Epidermis zuschreiben muß, nämlich die Fähigkeit gewisser Saamen, Feuchtigkeit einzusaugen und sich dadurch, wenn man sie in Wasser oder feuchte Erde legt, mit einer Art von wässerigem Brei zu umgeben, der mittelst eines sehr feinen häutigen Netzes um dieselben zurückgehalten wird; das Lepidium sativum, der gemeine Flachs und mehrere andere Saamen bieten diese Erscheinung, die dazu beitragen soll, ihre Keimung zu begünstigen **), dar.

Unter den verschiedenen, eben erwähnten, accessorischen Saamenbedeckungen ist der Ursprung des Arills, als einer Fortsetzung

---

*) Die vielsaamige Begonia-Frucht ist geflügelt und bei den Liliaceen im weitern Sinn des Worts kommen auch vielsaamige, geflügelte Kapseln vor. Anmerk. des Uebers.

**) De C., Mém. cruc., p. 39.

des Nabelſtrangs, ſehr augenſcheinlich; der Urſprung der Epidermis iſt es aber weit weniger, wegen ihrer Lage um den Saamen herum, und weil ſie neben den Organen, die weſentlich zur Zuſammenſetzung des Saamens gehören, offenbar überzählig iſt, betrachtet man ſie ebenfalls als von der Nabelſchnur herrührend; die genaue Analogie dieſer verſchiedenen Organe bedarf aber einer neuen Unterſuchung.

Viertes Kapitel. (Pag. 68)

Vom Bau des Saamens der phanerogamischen Pflanzen.

Erster Artikel.

Vom Saamen im Allgemeinen.

Ein Saame (semen, franz. graine) ist, in seiner Beziehung zur Blume betrachtet, ein befruchtetes Eichen; an und für sich betrachtet ist er eine von allen Seiten geschlossene, den Anfang einer Pflanze einschließende Höhle. Er besteht aus dem befruchteten Embryo oder Keim (embryo, corculum, franz. embryon, germe) und dessen verschiedenen Anhängen, von denen die einen als Ernährungsorgane, die andern als schützende Bedeckungen dienen.

Man muß den eigentlichen Saamen, wie ich dessen Wesen so eben bestimmt habe, von den einsaamigen Früchten und von den Knollen wohl unterscheiden; man könnte ihn nämlich, wie es in der Botanik oft geschehen ist, und wie es in der gemeinen Sprache stets geschieht, entweder mit einer einsaamigen und mit dem Saamen verwachsenen Fruchthülle, mit einer Caryopse, wie z. B. die des Getreidekorns, oder mit dem Körper verwechseln, der, wie das Achänium der Compositae, aus der Verwachsung eines einsamen Saamens mit der Fruchthülle und dem Kelche entsteht; oder mit einem solchen Achänium, das, wie z. B. beim Scolymus, überdieß noch mit dem Hüllchen (involucellum) verwachsen wäre. In allen diesen Fällen macht zwar der Saame einen Theil des mit diesem Namen bezeichneten Körpers aus, ist aber nicht isolirt, und sonderte man ihn nicht sorgfältig, entweder in (Pag. 69)
Wirklichkeit oder in der Einbildung, von den mit ihm verbundenen Organen ab, so wäre es unmöglich, seine Beschreibung zu verstehen.

Auf einer andern Seite ist man oft versucht, die Knollen oder Knöllchen (bulbilli), die an gewissen Pflanzentheilen entste-

hen, die aber Keime sind, welche sich ohne Befruchtung entwickelt haben, für Saamen zu halten. Die Unterscheidung des Saamens von diesen Körpern ist oft sehr schwer, zuweilen unmöglich; ich werde daher, um alle Ungewißheit zu vermeiden, Alles, was ich vom Saamen zu sagen habe, aus solchen Pflanzen entlehnen, bei welchen dieser Zweifel nicht Statt hat, und werde die Untersuchung der zweideutigen Fälle auf die folgenden Kapitel versparen.

Man kann einen Saamen als einen Keim betrachten, der sich in der Achsel eines Blattes entwickelt, welches sich in Gestalt einer geschlossenen Hülle über ihn umbiegt. Nach der Befruchtung erhält dieser Keim den Namen Embryo (embryo), das ihn umgebende Blatt den Namen Saamenhaut (spermodermis); diese beiden Organe sind die einzigen, die wesentlich zu einem reifen Saamen gehören. Bisweilen findet man in der Saamenhaut noch einen andern Körper, den man das Eiweiß (Albumen, nach Jussieu périsperme) nennt, und welcher eine besondere Beachtung verdient; die Saamenhaut, das Eiweiß und der Embryo sind also die drei Theile, die wir zu studiren haben.

Die Nabelschnur trägt an ihrem Ende den Saamen; die Spur, die sie, nachdem sie sich davon getrennt hat, darauf zurückläßt, oder mit andern Worten, die Stelle, mittelst welcher der Saame mit der Nabelschnur zusammenhing, ist der Nabel (umbilicus, hilum, cicatricula); diese Stelle wird immer als die Basis des Saamens betrachtet; sein Gipfel ist gar nicht anatomisch bestimmt, wie bei der Frucht, wo er durch die Spur des Stempels deutlich angezeigt wird, während hingegen vom Saamen durchaus kein anderes Organ entspringt, und er selbst die äußerste Gränze des Wachsthums ist. Man ist aber übereingekommen,
(pag. 70) eine gerade oder krumme Linie, die man sich als von der Basis ausgehend und in gleichmäßiger Entfernung von beiden Rändern verlaufend denkt, die eingebildete Axe und das Ende dieser Linie den Gipfel des Saamens zu nennen. Aus diesen Bestimmungen geht offenbar hervor: 1) daß die Basis eines Saamens bei den aufrechtstehenden Saamen in der Gegend des Fruchtstiels, bei den horizontalen Saamen in der Gegend der Axe, und bei den hängenden Saamen in der Gegend des Stempels befindlich ist; 2) daß man die Stellung des Saamens nur in Beziehung zur Fruchthülle, und nicht zum übrigen Theil der Pflanze betrachtet;

so nennt man bei einer hängenden Frucht den Saamen aufrecht, wenn sein Gipfel gegen die Erde sieht, und man nennt ihn hängend, wenn sein Gipfel gegen den Himmel gerichtet ist.

Das Fehlschlagen der Eierchen oder Saamen, es geschehe nun vor der Befruchtung oder während des Blühens oder des Reifens, ist eine so häufige Erscheinung, daß man ohne Uebertreibung sagen könnte, man finde wenige Früchte, bei denen alle Eierchen zu reifen Saamen geworden wären. Auch im Thierreiche findet diese Erscheinung in einem sehr ausgesprochenen Grade statt; sie kann durch die leisesten Störungen, die entweder den Befruchtungs- oder den Ernährungsapparat der Eierchen treffen, hervorgebracht werden, und selbst dann, wenn diese beiden Systeme von Organen sich im vollkommensten Zustande befinden, ja sogar, wenn durchaus kein äußerer störender Zufall hinzukommt, finden noch zwei häufige Ursachen statt, welche dieses Fehlschlagen bewirken:

1) Die mehr oder weniger seitliche Stellung der Blumen in Beziehung zur Axe, der Aehrenaxe sowohl als der des Zweiges, oder des Stengels selbst, macht, daß der Nahrungssaft nicht mit gleicher Leichtigkeit zu den verschiedenen Seiten der Blume oder der Frucht dringen kann, und dann erleiden die am wenigsten begünstigten Theile oft ein Fehlschlagen.

2) Es kann die Befruchtung nicht auf allen Narben zugleich (pag. 71) geschehen und die Befruchtungsgefäße, die von den Narben zu den Eierchen gehen, führen die Befruchtungsfeuchtigkeit nicht allen Eierchen im gleichen Augenblick zu. Wenn nun die Eierchen nach der Befruchtung nicht sehr rasch wachsen, so zieht diese Ungleichheit des Befruchtungsmomentes kein Fehlschlagen nach sich; wenn aber eins oder mehrere Eierchen nach ihrer Befruchtung rasch größer werden, so bewirken sie leicht, daß die andern fehlschlagen, und zwar theils dadurch, daß sie den Nahrungssaft an sich ziehen, theils dadurch, daß sie die Faden der Pistillar- oder Ernährungsschnur der andern Eierchen zusammendrücken und auf diese Weise oblitteriren. Da diese Ursachen beide mit dem ursprünglichen Bau jeder Pflanzenart zusammenhängen, so erfolgt daraus ein fast beständiges Fehlschlagen von Eierchen, wie man es sehr deutlich an der Eiche, der Roßkastanie, der maldivischen Cocospalme u. a. m. sieht.

Die Verwachsungen des Saamens mit den Fruchthülletheilen haben uns schon beschäftigt; indessen muß ich hier noch der zufälligen Verwachsung der Saamen unter einander erwähnen; einer seltenen Erscheinung, von der ich erst ein einziges bestimmtes Beispiel gesehen habe, das mir von Heyland mitgetheilt ward, nämlich das Beispiel zweier Roßkastanienſaamen, die zur Hälfte mit einander verwachsen waren. Diese Erscheinung führe ich nicht nur der Seltenheit wegen, sondern auch deßhalb an, weil sie vielleicht zur Erklärung einer anderen, wichtigeren, und nicht so seltenen, nämlich des Vorkommens mehrerer Embryone in einem und demselben Saamen führen könnte. Diese Thatsache kommt bei mehreren Arten von Aurantiaceen häufig vor; so besitzt die Pomeranze *) deren gewöhnlich drei bis vier, die Pampelmusse (Citrus decumana) acht bis zehn, und zu-
(Pag. 72) fällig hat man dieß auch bei einigen anderen Pflanzen **) beobachtet. Richard nimmt keinen Anstand, diese Mehrheit als eine Monstrosität anzusehen. Ich möchte fast glauben, sie rühre von der vollkommenen Verwachsung zweier oder mehrerer Eierchen her, deren verwachsene Saamenhäute nur eine einzige zu bilden schienen, und deren Embryone sich gleichzeitig entwickelt haben. Wie dem auch sey, so kommt doch diese Mehrheit von Embryonen in einigen Saamen vor, und bald sind erstere von einander abgesondert, bald sind sie mit einander verwachsen. Den letzteren Fall hat mein Sohn beobachtet; indem er eine Euphorbia helioscopia ***) mit vier Kotyledonen keimen sah, bemerkte er, daß diese Zahl daher rührte, daß zwei Embryone ihrer ganzen Länge nach zusammengewachsen waren. Diese Erscheinung, die bei den Pflanzen an jene aus zwei zusammengewachsenen Zwillingen entstehenden Thiermißgeburten erinnert, hat er seit-

*) Turp., Iconogr., Taf. 31, Fig. 13.

**) Turp., a. a. O., Fig. 14, Beispiel der Ardisia coriacea. (*)

***) Man sehe Taf. 54, Fig. 1.

(*) Man vergl. Röper Enum. Euphorb. tab. I, Fig. 67. — Derselbe hat S. 49 die Vermuthung ausgesprochen, jeder Saame, der ursprünglich einfaamigen Euphorbiaceen-Carpelle sey durch Zusammenschmelzen zweier Saamen entstanden, und wahrscheinlich würde man öfter mehr als einen Embryo in demselben finden. Alphons De Candolle hat durch seine Beobachtungen (s. tab. 54, Fig. 1. gegenwärtigen Werks) diese Vermuthung bestätigt. Anmerk. des Uebers.

seither auch an dem Lepidium sativum und bei der Sinapis ramosa *) beobachtet. Bei genannten Thiermißgeburten ereignet es sich bekanntlich oft, daß ein Theil der Organe des einen oder anderen Zwillings verschwindet, woraus z. B. die Kälber mit zwei Köpfen und sechs Beinen u. s. w. entstehen. Das Nämliche kommt auch bei den Verwachsungen der Embryone vor; einige haben, statt vier, nur drei Kotyledonen, wie man dieß sowohl bei den Euphorbien, als bei den Lepidien, deren ich so eben erwähnte, bemerkt, und wie ich es zufällig bei den Ranunkeln, den Solanum-Arten **), den Bohnen u. a. m. beobachtet habe. — Um zu vollenden, was auf die Mehrfachheit „(pluralité)" der Embryone Bezug hat, habe ich die natürliche Ordnung der Thatsachen übertreten, kehre aber jetzt zu derselben zurück. (pag. 73)

Die Saamen eines Individuums sind nicht alle genau von gleicher Größe; in den meisten Fällen ist diese Verschiedenheit von geringer Wichtigkeit, und zum Säen wählt man gewöhnlich die größten, weil man bemerkt hat, daß die daraus hervorgehenden Pflanzen kräftiger sind. Jedoch gewinnt diese Größenverschiedenheit in einigen Fällen ein besonderes Interesse; so hat Auteurieth ***) beobachtet, daß unter den Saamen des Hanfes, der, wie bekannt, gewöhnlich eine dioecische Pflanze ist, die längsten, dicksten und schwersten männliche Pflanzen hervorbringen, während hingegen die rundlicheren und etwas leichteren die weiblichen Pflanzen erzeugen. Erstere haben ein längeres Würzelchen und eine etwas raschere Keimung als letztere. Diese Untersuchung hat man noch nicht auf andere dioecische Pflanzen ausgedehnt, so daß man ohne dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse vorzugreifen, nicht bestimmen kann, ob erwähnte Gesetze mehr oder weniger allgemein sind.

Das Gewicht der Saamen kann viel besser gewürdigt werden; im Allgemeinen sind die reifen und fruchtbaren Saamen schwerer als das Wasser, und dieses Gesetz scheint allgemein gültig zu seyn. Diejenigen Saamen hingegen, die ihre Reife nicht erlangt

*) Man sehe Taf. 55, Fig. 1.

**) Taf. 53, Fig. 3.

***) Disquis. de discr. sex. sem., Tubingae 1801, Taf. 1 und 2.

haben, oder deren Embryo nicht befruchtet worden, sind fast immer leichter als das Wasser; ein praktisches Prüfungsmittel, dessen sich die Gärtner fast stets bedienen, um die guten Saamen von den schlechten zu unterscheiden; jedoch muß bemerkt werden, daß auch gute Saamen auf dem Wasser schwimmen können, wenn
(pag. 74) sie nämlich mittelst ihrer sie etwa umgebenden Haare, Flügel oder Höhlen, eine Luftschicht um sich her gefangen halten.

Zweiter Artikel.

Von der Saamenhaut (Spermodermis).

Die eigenthümliche Haut oder Hülle des Saamens ist ein so ausgezeichnetes Organ, daß man ihm allerdings eine eigene Benennung schaffen mußte.

Richard hatte, der Analogie mit dem Ausdrucke pericarpium wegen, erst den Namen périsperme, dann den Namen épisperme, vorgeschlagen, allein keiner dieser Ausdrücke schien mir zulässig; und zwar deßwegen, weil der erstere von Jussieu in einer ganz anderen Bedeutung eingeführt worden, und weil der zweite, als nicht symmetrisch, mit der Bedeutung des Ausdrucks epicarpium *) Verwirrung verursachen könnte. Ich habe sie daher gegen den Ausdruck spermodermis (Saamenhaut) vertauscht, der die umschreibende Benennung „Haut des Saamens" (peau de la graine) in einem einzigen Worte ausdrückt. Diese Hülle besitzen alle Saamen, und was Mirbel von ihrer Abwesenheit bei einigen sagt, kann ich nicht zugeben. Gärtner betrachtete sie als aus zwei Häuten bestehend, die er Schale (testa) und innere Haut (tunica interna) nannte; wenn ich aber von Richards Nomenklatur abwich, so folge ich doch gänzlich seiner Meinung über die Beschaffenheit dieser Hülle. Sie ist, so wie alle blattartigen Organe **), aus zwei Häuten und

*) Das Epicarpium ist die Epidermis der Fruchthülle; das Episperminm wäre also bei dem Saamen das, was das gesammte Pericarpium für die Frucht ist; die Schale (testa) ist also beim Saamen das wahre Gegenstück des Epicarpiums.

**) Du Petit-Thouars betrachtet die Saamenhaut als ein Blatt, und den Keim als eine in dessen Achsel entstandene Knospe (bour-

einem zwischen ihnen befindlichen Gewebe zusammengesetzt; man (pag. 75)
kann ebenso wenig sagen, sie bestehe, weil sich die beiden Lamellen zuweilen leicht trennen lassen, aus zwei Häuten, als man sagen kann, ein Blatt bestehe nur aus seinen beiden Oberflächen, oder die Fruchthülle bestehe nicht aus drei Theilen. Die äußere Haut der Saamenhaut heißt die Schale (testa, franz. test), die innerste wird die innere Haut (endopleura, franz. endoplèvre) und das Zwischengeflecht die Fleischhaut oder Mittelhaut (mesospermum) genannt; diese drei Theile machen zusammen die geschlossene, weder Klappen noch Näthe besitzende Haut aus, welche den Kern umgibt.

Wenn die Schale von allen zufälligen Bedeckungen, die ihr der Arill, die Fruchthülle, der Kelch, oder selbst das Involucrum gewähren können, befreit ist, so zeigt sie sich meist in Gestalt einer Haut, die so glatt ist, wie die Schale der Muscheln, woher sie auch ihren Namen erhalten hat; bisweilen ist sie indessen matt, z. B. bei den Tulpen, oder mit kleinen Höckern oder Streifen bedeckt, wie z. B. bei Oxalis. Im Allgemeinen aber ist sie glatt, selbst glänzend, trocken, sprenartig (scariös), knöchern oder fast steinartig, wie z. B. bei Guilandina bonduc.

Ungeachtet dieses Aussehens besitzt sie die Fähigkeit, das umgebende Wasser einzusaugen, in einem hohen Grade, und spielt in dieser Hinsicht bei der Keimung eine wichtige Rolle. Sie zeigt sogar, obgleich man mit dem Mikroskop noch keinerlei Löcher in ihr entdecken konnte, die merkwürdige Eigenschaft, nicht nur das Wasser, sondern auch die färbenden Theilchen des z. B. mit Cochenille gefärbten Wassers einzusaugen. Diese Einsaugungsweise ist ganz derjenigen analog, die an den Wurzelendigungen und an den Narben stattfindet, und dieß hat mich bewogen, die Schale als ein aus Saamenschwämmchen gebildetes Gewebe anzusehen. Die Farbe der Schale ist sehr mannigfaltig und zeigt (pag. 76)
hin und wieder, zumal in der Familie der Leguminosen, z. B. bei den Abrus-Arten, den Erythrina, den Bohnen u. s. w. die lebendigsten und schärfsten Farbenzeichnungen.

---

geon). Er hat Mißbildungen gesehen, bei welchen die Saamenhaut in ein Blatt verwandelt zu seyn schien. DC. C. — Aehnliche sah Röper am Delphinium crassicaule. Vergl. En. Euphorb. S. 45.
Nachtrag des Uebers.

An der Stelle, wo die Nabelschnur an den Saamen stößt, wird die Schale durchbrochen, wodurch die Narbe entsteht, von der ich sogleich sprechen werde; diese Unterbrechung scheint anzudeuten, daß die Beschaffenheit der Schale, sowie die der Blattoberhaut, daher rührt, daß sie mehr als die anderen Theile der Saamenhaut der Luft ausgesetzt ist; was diese Meinung bestärkt, ist der Umstand, daß sich die Schale bisweilen nicht bei allen mit einer Epidermis überzogenen Saamen, und zumal, wenn dieselbe mit dem Pericarpium verwachsen ist, gar nicht unterscheiden läßt, oder wenigstens nicht die gewöhnliche Consistenz hat.

Die Endopleura oder das innerste Häutchen der Saamenhaut ist beim Saamen genau dasselbe, was das Endocarpium bei der Frucht, nämlich die auf sich selbst zusammengelegte oder gekrümmte obere Fläche des Blattes; diese Haut besitzt niemals weder den Glanz noch die Festigkeit der Schale; sie ist fast immer von gleichförmig weißer Farbe und von einem zelligen Gewebe, welches dem Anschein nach das Wasser sehr schnell einsaugen sollte; allein hiermit verhält es sich ganz anders; diese Haut enthält die wässerigen Säfte der jungen Saamen, ohne sie einzusaugen, und zur Zeit der Keimung hält sie das Wasser zurück, damit es nicht geradezu zum Embryo dringe. Die Endopleura scheint über den Kern (nucleus, franz. amande) des Saamens (denn so wird das in der Saamenhaut eingeschlossene Ganze genannt) geformt zu seyn; eigentlich aber formt sich der Kern Anfangs nach dem in der Saamenhaut leer gebliebenen Raume, und dehnt nachher, indem er größer wird, die letztere aus, wodurch er zur Erweiterung der inneren Oberfläche, oder der Endopleura, mit beiträgt.

Letztere gestattet an einer bestimmten Stelle, die man den Ha-
(pag. 77) gelfleck oder inneren Nabel (chalaza s. umbilicus internus) nennt, den Gefäßen, die dem Embryo die nährenden und befruchtenden Säfte zuführen, den Durchgang.

Das Mesospermum ist beim Saamen das, was das Mesocarpium bei der Frucht, oder das Mesophyllum beim Blatt, d. h. das Geflechte faseriger Gefäße und zelligen Gewebes, welches sich zwischen beiden Häuten befindet; zuerst hatte ich dasselbe, aus Analogie mit dem Ausdruck Sarcocarpium, sarcodermis (fleischige Saamenhaut) genannt, allein der nämliche Grund, weßhalb man

jenen Ausdruck abschaffte, macht auch, und mit noch größerem Rechte, daß man den zweiten verwirft.

In der That ist das Mesospermum meist ein sehr dünnes und unscheinbares Geflechte, welches nur bei sehr wenigen Früchten, wie z. B. bei den Magnolien, der Iris foetidissima *) u. a. eine fleischige oder breiige Consistenz erlangt. Die diese Eigenthümlichkeit besitzenden Saamen werden in den beschreibenden Werken beerenartige oder fleischige Saamen (semina baccata) genannt. Die Schale hängt, wegen ihrer trockenen und zerreiblichen Consistenz, mit dem Mesospermum weniger fest zusammen als dieses mit der Endopleura, und dieses Umstandes wegen haben diejenigen Karpologen, die an der Saamenhaut nur zwei Häute zählen wollten, die Endopleura mit dem Mesospermum zusammen unter dem Namen der inneren oder nabelführenden Haut (tunica interna s. hilifera, franz. tunique hilofere) begriffen.

Die das Mesospermum bildenden Fasern gehen im Allgemeinen vom Nabel aus, und verbreiten sich zwischen den beiden Häuten des Spermoderms; sie verrichten zweierlei Geschäfte, oder sind vielleicht von zweierlei Beschaffenheit; die einen, vom äußeren Nabel, oder von der Nabelschnur herkommenden, brächten in diesem Fall dem Embryo und der Saamenhaut, solange das Reifen dauert, ihre Nahrung, und verstopften sich vielleicht bei der Reife; die anderen, die sich von allen Theilen der Oberfläche gegen diejenige (Pag. 78) Stelle der Endopleura, wo der Embryo anstößt, richteten, hätten den Zweck, bei der Keimung das eingesogene Wasser dahin zuzuführen. Diese beiden Arten von Fasern sind noch nicht mit Bestimmtheit unterschieden worden; man kann aber die zur Keimung dienenden erkennen, wenn man etwas große Saamen in gefärbtem Wasser aufgehen läßt. Ich habe die der Pferdebohne (Faba) angewandt und dabei sehr deutlich gesehen, daß sich die Fasern des Mesospermums durch das Eindringen des Cochenillewassers allmählig färbten, und sogar, daß diese Farbe bis zum Embryo eindrang. Wenn man einen etwas großen Saamen wählte, bei dem die Lage des inneren Nabels von der des äußern sehr verschieden wäre, so könnte man durch eine directe Beobachtung das bis jetzt noch nicht

*) Redouté, Liliac., Taf. 351.

aufgeklärte Problem von der Natur und Richtung der Fasern des Mesospermums lösen.

Derjenige Theil des Saamens, an welchem die Schale fehlt, ist, wie gesagt, die Narbe oder die Stelle, an welche die Nabelschnur stößt; man kann an ihr zwei Theile unterscheiden: der eine, am Rande gelegene, ist eine kleine Vertiefung, die Turpin *) Mikropyle (das kleine Loch, micropyla) genannt hat, und welche nach ihm die Stelle bezeichnet, wo der Zweig der Pistillarschnur einmündete; der andere, den der nämliche Naturforscher**) (das Näbelchen, (Omphalodium) nannte, nimmt fast den ganzen übrigen Theil des Nabels ein, ist in der Mitte leicht gewölbt, und scheint die Spur der Narbe der Ernährungsschnur zu seyn.

Ist der Embryo gegen die Narbe gerichtet, so gehen die Ge-
(pag. 7y) fäße geradezu von letzterer zum inneren Nabel, und dann verschmelzen beide Nabel mit einander. Ist aber der Embryo nach einer anderen Richtung hin gekehrt, so ist die Stelle, wo er anstößt, nämlich der innere Nabel von dem äußeren sehr deutlich geschieden, und die Nabelschnur erstreckt sich, durch das Mesospermum hindurch, von dem Nabel bis zum Hagelfleck; zwischen diesen beiden Punkten führt er den Namen Nath (raphe), den man ihm wegen einer groben Analogie mit dem thierischen Bau gegeben hat, weil er gewöhnlich auswendig, als eine Art kleiner Rippe, sichtbar ist. Die Nabelschnur ist eine Fortsetzung derjenigen Carpellarfaser, die den Saamen trägt und sich selbst in eine Nath (raphe) fortsetzt; der Hagelfleck ist der wahre Nabel, d. h. derjenige Punkt, wo der Embryo von der Mutterpflanze seine Nahrung erhält; allein seine Lage ist oft, theils wegen seiner Kleinheit, theils wegen Stellungsveränderung des Embryo's während der Dauer des Reifens schwer aufzufinden.

Es gibt einige monokotyledonische Saamen, bei welchen das Würzelchen des Embryo's durch seine Stellung an einer bestimmten Stelle der Saamenhaut eine kleine Hervorragung bewirkt, und wo

*) Iconogr., Taf. 1, Fig. 19, a. Ann. Mus. d'Hist. nat. VII, Taf. 11, bei den bezeichneten Figuren.

**) Iconogr., Taf. 1, Fig 18, und in den Ann. du Mus., VII, Taf. 11, bei den Buchstaben o.

es zur Zeit der Keimung einen Theil dieses Höckers nach Außen drängt; dieß hat Gärtner papilla embryotega genannt (eine Benennung, die Mirbel gegen Operculum (Deckel) zu vertauschen vorschlug); wegen der geringen Anzahl von Pflanzen, welche dasselbe besitzen, ist zu bezweifeln, daß es ein eigentliches Organ sey, und wahrscheinlicher ist es nur eine bloße Form.

Dritter Artikel.

(pag. 80)

Von dem Kern der Saamen, in seiner Entwickelung betrachtet.

Alles, was in der Saamenhaut eingeschlossen ist, führt zusammen den Namen des Kerns (nucleus, franz. amande ou noyau de la graine), welcher den Embryo nebst seinen unmittelbaren Anhängen, und einen manchen Saamen eigenen Körper, das sogenannte Eiweiß, in sich begreift.

Ehe wir jeden Theil, wie ihn der reife Saame darbietet, einzeln betrachten, ist es angemessen, einige Worte über die allgemeine Entwickelung dieser Organe zu sagen. Der gegenwärtige Artikel ist vielmehr ein durch spätere Beobachtungen auszufüllender Entwurf, oder ein Aufruf an die Phytotomen, als eine wirkliche Geschichte dieser Organe; denn bis jetzt ist die Entwickelung der inneren Saamentheile bei einer zu geringen Anzahl von Pflanzen und auf eine zu unvollkommene Weise beobachtet worden, als daß man dieselbe als bekannt betrachten könnte.

Spallanzani (Opusc. ed. 1787 vol. III.) hat gesehen, daß die Eierchen schon vor der Befruchtung existirten; untersucht man aber ihre innere Beschaffenheit, so findet man alsdann noch keinen sichtbaren Embryo, sondern die Saamenhöhle ist nur mit einer schleimigen Flüssigkeit angefüllt. Needham hatte behauptet, man finde darin den Embryo unmittelbar nach der Befruchtung; allein Spallanzani versichert, er habe ihn nie früher als mehrere Wochen oder ungefähr einen Monat nach diesem Zeitpunkte gesehen. Dutrochet (Ann. du Mus. vol. VIII.) bestätigt im Allgemeinen diese Resultate, nur führt er ausnahmsweise an, daß es Gewächse, wie z. B. den Kastanienbaum gebe, deren Eierchen selbst nur erst nach der Befruchtung sichtbar seyen. Diese Verschiedenheit im ersten Erscheinen der Eier-

(pag. 81) chen, die zwar an sich von geringer Wichtigkeit ist, soll uns lehren, gegen die zu bestimmten Folgerungen, die man aus ähnlichen Beobachtungen über das erste Erscheinen des Embryo's herleiten möchte, auf unserer Hut zu seyn; denn wir können bei keinem einzigen Organ sein wirkliches erstes Entstehen sehen, und unsere Augen, mit welchem Mikroskop sie auch bewaffnet seyn mögen, nehmen nur Entwickelungen wahr. Aus der Ungleichheit dieser Entwickelung bei verschiedenen Pflanzen geht indessen hervor, daß wir, wenn wir die ersten sichtbaren Spuren der Wesen vergleichen wollen, selten wissen können, ob wir gleichzeitige Epochen ihres Daseyns vergleichen.

Vierter Artikel.

Vom Eiweiß (albumen).

Untersucht man im Augenblick der Blüthe ein Eichen, so findet man, daß seine Saamenhaut schon wohl gebildet, und seine innere Höhle mit einer schleimigen Flüssigkeit angefüllt ist, welcher man, aus Analogie mit dem Thierreich, den Namen des Fruchtwassers (amnios) gegeben hat. Diese Flüssigkeit kann durch die Nabelschnur in die Saamenhöhle geführt werden, oder wird es wirklich; wahrscheinlicher wird sie aber von der Endopleura abgesondert. Gärtner nimmt einen Beutel an, der das Amnios enthalte, und überdieß noch eine andere Flüssigkeit, die er das Chorion nennt; allein ich gestehe, daß ich dergleichen niemals gesehen habe, und fürchte, man habe diese Organe weniger in Folge der Beobachtung als der Analogie mit dem Thierreiche zu Liebe angenommen. *)

Sobald die Befruchtung geschehen ist, fängt der Embryo, der bisher im Amnios schwamm, an, sich zu entwickeln und in demselben Verhältniß mehr Raum einzunehmen, in welchem das Amnios sich vermindert. Letzteres wird vermuthlich vom Embryo,

---

*) Sehr wichtig für die Anatomie und Geschichte des Saamens sind Rob. Brown's Beobachtungen über die Ringia, wovon man im zweiten Band der Linnæa eine Uebersetzung findet.

Anmerk. des Uebers.

dem es als Nahrung diente, eingesogen, oder von den benachbarten Organen wieder aufgesogen; dem sey nun, wie ihm wolle, (pag. 82) so geschieht es nach Verlauf einer gewissen Zeit, daß bei gewissen Pflanzen das Amnios gänzlich verschwunden ist, und alsdann der Embryo allein die ganze Saamenhöhle erfüllt; und daß, bei anderen Pflanzen, nur der flüssige Theil des Amnios verschwunden ist, seine festen Theilchen aber sich abgesetzt und zu einem eigenen, festen Körper verhärtet haben. Dieser Körper ist es nun, der, zur Zeit der Reife betrachtet, zu allererst von Grew, der ihm seit dem Jahre 1682 den Namen albumen (Eiweiß) gab, beobachtet worden ist; darauf von Malpighi, der ihn mit den eigenen Bedeckungen des Embryo verwechselt zu haben scheint; dann von Adanson, der seiner bloß mit dem Ausdruck des besondern Körpers (corps particulier) erwähnt, sein Vorkommen aber schon bei mehreren Familien angibt; hierauf von Gärtner, der im Jahr 1788 den ursprünglichen Namen Eiweiß (albumen) wieder aufnahm; von Jussieu, der ihn im Jahr 1789 unter dem Namen périsperme beschrieb; und endlich von Richard, der dafür den Namen endosperme vorschlug. Gleichen nannte ihn Saamen-Placenta (placenta seminalis) und Böhmer Kotyledon. Ich nehme den Ausdruck Eiweiß (albumen) an, und zwar theils deßhalb, weil er auf eine leidlich richtige Analogie mit dem Eiweiß der Eier anspielt; theils weil dieser Name für genannten Körper deßhalb paßt, weil er in allen Saamen von weißer Farbe ist; theils weil derselbe ein ganzes Jahrhundert älter ist als alle übrigen; theils auch, weil er in dem classischen Werke der Karpologie angewandt ist; theils endlich, weil der Ausdruck perispermum der Etymologie zuwider ist, indem spermum niemals den Embryo bedeutete, und auch nicht mit der anatomischen Wahrheit übereinstimmt, indem das Eiweiß nicht immer den Embryo umgibt, sondern zuweilen neben ihm befindlich oder von ihm umgeben ist.

Weit wichtiger als der Name ist aber die Bemerkung, daß das Eiweiß nicht sowohl ein eigentliches Organ als vielmehr das Ueberbleibsel (résidu) von einem Organ, oder ein in einem zelligen Gewebe gebildeter Absatz (dépôt) ist; wenigstens bietet er bei der Reife des Saamens durchaus keine organischen Verbin- (pag. 83) dungen, weder mit der Endopleura, noch mit dem Embryo dar;

man bemerkt in seinem Innern durchaus keinen Gefäßbau, sondern nur eine aus Zellgewebe bestehende und mit keinem der benachbarten Organe zusammenhängende Masse, ausgenommen etwa bei den Cycadeen und den Coniferen, wo ein leichter Zusammenhang der Radicula mit dem Eiweiß stattfindet. Daß man des Eiweißes oft als mit der Saamenhaut zusammenhängend erwähnte, wurde dadurch veranlaßt, daß mehrere und selbst die geschicktesten Naturforscher die Endopleura als ein Albumen beschrieben haben, wenn dieselbe dick und fleischig war; namentlich ist dieß bei denjenigen Leguminosen geschehen, bei denen man ein Eiweiß angenommen hat. Der Saame, an welchem sich die Beschaffenheit dieses Körpers am leichtesten beobachten läßt, ist der ungeheure Saame der Cocospalme, von welchem das Eiweiß einen so großen Theil ausmacht; in ihrer Jugend ist die Cocosnuß mit einer wässerigen Flüssigkeit gefüllt, die bald nachher emulsionartig wird, und dann den Namen Milch erhält. Zu dieser Zeit wird sie dann als Getränk benutzt; bald darauf setzt sich der in dieser Emulsion suspendirte feste Theil ab, und verdickt sich auf den Samenwänden zu einer festen Substanz, die der Consistenz unsrer Mandeln ziemlich gleichkommt, und, wie sie, eßbar ist. Endlich verhärtet dieser mandelartige Absatz, und bildet zuletzt ein die ganze Saamenwand auskleidendes Eiweiß von etwas öligem Fleisch; die Anfangs von einem wässerigen Stoff angefüllte Mitte verwandelt sich durch das Verdunsten oder die Einsaugung dieses Wassers in eine Lufthöhle. Was ich so eben an der Cocosnuß beschrieben habe, bei welcher die Beobachtung leicht und von besonderem Interesse war, gilt von allen Saamen, bei denen sich ein Eiweiß bildet, jedoch mit dem Unterschiede, daß dieser Stoff gewöhnlich die ganze Höhle erfüllt,
(pag. 84) ohne einen leeren Raum zu lassen, und daß seine Größe, seine Gestalt, Beschaffenheit und Lage bei verschiedenen Pflanzen verschieden sind.

In einem Saamen von gegebener Größe steht die Größe (volumen) des Eiweißes zu der des Embryo, dessen Ergänzung es gleichsam ist, nothwendig in umgekehrtem Verhältniß. Die Familien, bei denen das Eiweiß im Verhältniß zum Embryo am größten ist, sind die der Palmen, der Liliaceen (mit den ihnen verwandten Familien) der Euphorbiaceen, der Nyc-

tagineen, der Rubiaceen, der Umbelliferen, der Ranunculaceen u. a. m.*) Es findet sich, jedoch in viel geringeren Verhältnissen, auch bei den Convolvulaceen, Violarieen u. a. m.; unter den Labiaten kommt es nur bei gewissen Gattungen vor; endlich fehlt es beständig bei den Cruciferen, den Leguminosen, den Compositae u. s. w. Diejenigen Familien, die kein Eiweiß besitzen, haben einen ziemlich großen Embryo, und wir werden weiterhin sehen, daß diese die einzigen sind, bei welchen man fleischige Kotyledonen antrifft; bei denjenigen, die ein Eiweiß haben, ist der Embryo oft außerordentlich klein, so z. B. zeigt sich der der Ranunculaceen oder der Umbelliferen bisweilen nur als ein kleiner, an der Basis des Saamens ins Eiweiß eingesenkter Punkt. Im Allgemeinen ist zu bemerken, daß das Eiweiß fast bei keiner einzigen der monokotyledonischen Familie fehlt; die Alismaceen allein scheinen es nicht zu besitzen; hingegen ist die gänzliche Abwesenheit dieses Körpers bei den Dikotyledonen häufig; ungefähr ein Drittheil der Familien dieser Klasse ist dieses Körpers beständig beraubt.

Die Beschaffenheit des Eiweißes zeigt in den verschiedenen Familien große Verschiedenheiten, und in jeder derselben eine ausgezeichnete Beständigkeit. Einer seiner häufigsten Zustände ist 1) der fleischige, wie man ihn z. B. bei der Abtheilung der Cinchonaceen in der Rubiaceen-Familie sieht. Diese fleischige Beschaffenheit artet bei einigen Familien, z. B. den Umbelliferen, in eine feste und beinahe holzige aus. (pag. 85)

2) Das Eiweiß ist oft ölig, wie man es bei mehreren Palmen und vorzüglich bei den Euphorbiaceen sieht; bei letzteren bemerkt man, daß auch ihr Embryo von Oel durchdrungen ist, daß aber diese beiden fixen Oele von verschiedener Beschaffenheit sind; das des Embryo's ist scharf, wie die ganze Pflanze, wovon der Embryo gleichsam ein Diminutiv ist; das des Eiweißes hingegen, welches als eine eigene Absonderung eines Organs anzusehen, ist gemeiniglich süß und gesund, obgleich mehr oder weniger abführend.

---

*) Vorzüglich groß ist es namentlich auch bei den Polygoneen.
Anmerk. des Uebers.

3) Das Eiweiß ist häufig satzmehlartig oder mehlig, wie man es z. B. bei den Caryophylleen, den Nyctagineen, und vorzüglich bei den Gramineen sieht; denn, was dem Menschengeschlechte zur Hauptnahrung dient, ist das Eiweiß der cerealischen Gramineen *).

4) Endlich trifft man hornartige Eiweißkörper an, wie z. B. die der Asparageen, der Sternrubiaceen oder Coffeaceen u. s. w.

Alle bekannten Eiweiße, zu welcher Familie sie immer gehören mögen, sind von gesunder (unschädlicher) Natur; die der Euphorbiaceen allein sind abführend; ihre Eigenschaften sind bei allen, die eine ähnliche Consistenz haben, einander ziemlich gleich. So enthalten alle mehligen Eiweiße eine deutlich homogene Satzmehlmasse; das mehlige Eiweiß der Polygoneen z. B. kann das der Gramineen ersetzen; alle hornartigen Eiweiße zeigen eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Kaffee; so hat das geröstete Eiweiß des Klebkrautes (Galium aparine) oder des Ruscus den Geruch des Kaffees.

(pag. 16) Die allgemeine Gestalt des Eiweißes ist nach der innern Höhle der Endopleura geformt, und wird durch die Gestalt des Embryo's modificirt. Im Allgemeinen besteht es aus einer einzigen Masse; doch gibt es einige Gattungen von Rubiaceen, wie z. B. die Rutidea **) und Grumilea, bei welchen das Eiweiß in Gestalt kleiner, von einander abgesonderter Bröckel erscheint. Bei einigen Pflanzen, und namentlich bei der ganzen Annonaceen-Familie besitzt das Eiweiß eine ziemlich merkwürdige Eigenheit, nämlich, daß die Endopleura gerunzelt oder in einwärts gebogene Blättchen verlängert ist, so daß, wenn man das Eiweiß der Länge nach durchschneidet, dasselbe an seinen Rändern kleine Querblättchen zu besitzen scheint; ein sehr ausgezeichneter Charakter, den Rob. Brown auch bei der von ihm in Neuholland entdeckten anomalen Gattung Eupomatia wiedergefunden hat. ***)

---

*) Ueber Gramineen-Frucht, Saamen und Albumen hat vor nicht langer Zeit Raspail in seiner schon weiter oben angeführten Schrift viel Eigenthümliches vorgebracht. Anm. des Uebers.

**) Man sehe Taf. 32, Fig. 2.

***) Ueber die Gestalt des Eiweißes bei einigen Abtheilungen der Gattung Polygonum, wo dasselbe durch die Kotyledonen ganz oder zum

Die Lage des Eiweißes ist immer eine solche, daß es den vom Embryo übriggelassenen leeren Raum ausfüllt; im Allgemeinen liegt der Embryo mehr oder weniger in der Mitte, und dann wird er vom Eiweiß auf allen Seiten umgeben, weßhalb letzteres den Namen perispermum erhalten hatte; bisweilen befindet sich der Embryo an der Seite oder an der Basis, unweit dem inneren Nabel, und dann erfüllt das Eiweiß den übrigen Theil der Höhle, wie z. B. bei der Portulaca oleracea, bei Mirabilis Jalapa u. a. m.; wenn endlich der Embryo peripherisch ist, d. h. wenn er den ganzen Umkreis des Saamens beschreibt, so befindet sich das Eiweiß in der Mitte, wie z. B. bei mehreren Polygoneen *). Es gibt unter den Malvaceen und Bombaceen einige Saamen, bei welchen das Eiweiß nur aus einem kleinen, mehligen, zwischen den Kotyledonen versteckten Absatz besteht.

Der Nutzen des Eiweißes ist noch nicht vollkommen untersucht worden; offenbar muß das Amnios, zumal wenn es eingesogen wird, zur Ernährung des Embryo's während seiner Entwickelung, und das einmal gebildete Eiweiß zur Ernährung des Pflänzchens zur Zeit des Keimens dienen. In der That sieht man, daß sich die meisten und vielleicht alle Eiweiße in dieser Periode durch das Hinzukommen des eingesogenen Wassers in eine emulsionartige Materie verwandeln, welche vom Embryo eingesogen wird und zu dessen Entwickelung dient; allein die näheren Umstände dieser Erscheinungen sind nicht hinreichend beobachtet (pag. 87)

Theil in zwei Hälften getheilt ist, so wie auch über seine unebene Außen-Fläche bei Cocoloba, sehe man meinen Prodr. Mon. Polyg. S. 36. seq. Anmerk. des Uebers.

*) Dieß ist nicht ganz wörtlich zu verstehen, wenigstens habe ich bei keiner der von mir untersuchten Polygoneen-Gattungen ein vom Embryo ganz eingeschlossenes Eiweiß gefunden. Die seitlichen Embryone der Rumices und vieler Polygona umschreiten nur das halbe Eiweiß, und bedecken nur eine Kante desselben, und bei der Abtheilung Fagopyrum umschließen die breiten Kotyledonen nur die Spitze des Eiweißes, während sie selbst von dem unteren Theile desselben eingeschlossen werden. (Vergl. meinen Prodr. monogr. Polyg. S. 37 und folg., Tab. II, III und IV.)

Anmerk. des Uebersetzers.

worden, und ich muß mich um so mehr enthalten, hier davon zu sprechen, da sie gänzlich ins Gebiet der Physiologie gehören.

Fünfter Artikel.

Vom Embryo.

Der Embryo ist der befruchtete Keim, der Endzweck, der Beschluß (le terme) des gesammten Geschäftes der geschlechtlichen Wiedererzeugung (réproduction sexuelle). Für sich betrachtet ist er im Kleinen eine junge Pflanze, die schon mit allen zur Ernährung wesentlichen Organen versehen ist, nämlich mit einer Wurzel, die in diesem Alter den Namen des Würzelchens (radicula, franz. radicule) führt*); ferner mit einem Stengel, der auf analoge Weise das Stengelchen (cauliculus), oder gewöhnlicher das Blattfederchen (plumula, franz. plumule) genannt wird; und endlich mit Blättern, denen man, wegen ihres von den übrigen sehr verschiedenen Aussehens, den Namen Saamenlappen oder Kotyledonen (cotyledones, franz. cotylédons) **) gegeben hat. Untersuchen wir nun den Embryo in folgenden drei Altersperioden: 1) im Zustande des nicht befruchteten Keimes; 2) in seinem Schlummerzustande im befruchteten Saamen; und 3) in den Veränderungen, die er durch den Keimungsact erleidet.

Der erste dieser Punkte wird kurz seyn, denn vor der Befruchtung ist der Embryo kaum sichtbar; sobald man ihn wahrnehmen kann, erscheint er sehr klein, im Amnioswasser gleichsam ersäuft, und mit einem Würzelchen versehen, welches nach der Seite des inneren Nabels hingekehrt ist, und vielleicht damit zu-
(pag. 88 sammenhängt; dieser innere Nabel aber ist, wie ich weiter oben gesagt habe, meist auf dem äußeren angedrückt. Es ist möglich,

---

*) Daß nicht alles Würzelchen ist, was man früher so nannte, sondern daß in den meisten Fällen nur das unterste Ende des sogenannten Würzelchens zu einer wahren Wurzel wird, das obere Ende aber als Internodium der Kotyledonen anzusehen ist, haben schon mehrere Botaniker bemerkt. Anm. des Uebers.

**) Grew, Anat., Taf 1, und Taf. 2, Fig. 1—4; Taf. 75 bis 80. Malp., oper., ed. in 4to., I, Taf. 53.

daß das Würzelchen des Embryo's seine Nahrung theils aus dem Nabel, theils aus dem Amnios bezieht, und zwar, wie mich die Keimung der Pferdebohne *) zu glauben bewegt, ohne eine organische Verbindung, sondern durch eine bloße Einsaugung derjenigen ähnlich, mittelst welcher die Wurzeln die Nahrungssäfte aus der Erde ausziehen. Es ist ferner möglich, daß das Ende des Würzelchens in dieser Periode seines Lebens mittelst eines vasculären Fadens mit der Nabelschnur zusammenhängt, und daß der Embryo durch diesen Faden die Befruchtung und Nahrung empfängt; allein dieser Faden ist von den Anatomen noch gar nicht bestimmt gesehen worden; existirt er wirklich, so ist zu vermuthen, daß er vor der Reife zerstört werde. Sollte nicht das Fädchen, welches Richard bei den Cycadeen **) und Coniferen von der Cicatricula zum Würzelchen gehen sah, das eben erwähnte seyn, welches bei diesen Familien ausdauernder wäre, als bei den andern? ***)

Wenn der Embryo nicht befruchtet wird, oder wenn, nachdem er befruchtet worden, irgend eine besondere Ursache seine Entwickelung aufhält, so kann man zwei mögliche Fälle vermuthen, welche uns die Natur vielleicht beide wirklich darbietet; entweder nämlich bleibt das Eichen, in Folge des Fehlschlagens des Embryo's unentwickelt, und dann fehlt der Saame an der Stelle, wo er sich befinden sollte; dieß ist der häufigste Fall; oder aber die Bedeckungen des Saamens fahren fort, sich zu entwickeln, so daß der Saame äußerlich wohl gebildet zu seyn scheint, inwendig aber leer ist. Besitzt der Saame ein Eiweiß,

*) De C., Mém. legum. II, S. 65.

**) Rich., Analyse du fruit, englische Ausgabe von Lindley, Taf. 5, Fig. 4. Mém. conifer. et cycad., Taf. 26, Fig. F.

***) Daß die Radicula in eine fadenförmige Spitze auslaufe, ist nach Röper (in litt.) leicht zu sehen, nur muß man dieses Fädchen nicht an dem ganz reifen Embryo noch wiederfinden wollen. Röper's mehrjährige Untersuchungen über diesen Gegenstand (man vergleiche unter andern seine Analyse und Beschreibung des Saamens der Euphorbia Lathyris und anderer Arten, Enum. Euphorb. Tab. II.) berechtigen ihn zu der Annahme eines unmittelbaren Zusammenhanges des Embryo mit den Saamenhäuten und folglich mit der Mutterpflanze. Anmerk. des Ueberf.

so bildet sich dasselbe in diesem Falle oft wie gewöhnlich, allein
(Pag. 89) die Stelle des Embryo's ist leer. So findet man nicht selten Kaffeebohnen, die rücksichtlich der Saamenhaut und des Eiweißes wohlgebildet sind, wo aber die Höhle des Embryo's leer ist. Es gibt einige Fälle, wo es sich schwer bestimmen läßt, welche von diesen beiden Weisen des Fehlschlagens eigentlich stattfinde; untersucht man z. B. die Früchte des Ranunculus lacerus, der eine Bastardpflanze ist, so findet man sie zwar äußerlich wohl ausgebildet, inwendig aber leer; ist nun hier der Saame im Carpell, oder der Embryo im Saamen fehlgeschlagen? In diesem besonderen Fall glaube ich, weil das Eiweiß fehlt, der ganze Saame sey fehlgeschlagen; wäre die Rede aber von einer eiweißlosen Pflanze, so wäre die Frage nicht zu lösen; dieß ist bei der Centaurea hybrida der Fall, bei welcher die Achänien leer sind, ohne daß man versichern könnte, ob die Saamenhaut existire oder nicht.

Der befruchtete Embryo wächst im Allgemeinen ziemlich rasch und zieht vermöge seines eigenthümlichen Lebens die Nahrungssäfte an sich; allmählig verschwindet das Amnioswasser, entweder ganz und gar, oder sein fester Theil verdickt sich, nachdem der flüssige eingesogen worden, zu einem Eiweiß. Im ersteren Fall werden der Saame oder der Embryo eiweißlos (exalbuminosus), und der Embryo zuweilen nackt (nudus, oder epispermicus), im anderen Fall hingegen mit einem Eiweiß versehen (albuminosus, oder endospermicus) genannt. Zu bemerken ist, daß der Ausdruck perispermicus in Jussieu's Nomenklatur das Daseyn eines Eiweißes und in der Richard'schen die Abwesenheit desselben bedeutet; ein Beispiel, welches unter tausend anderen das Nachtheilige der Namenänderungen beweist.

Wenn die beiden Nabel in den gleichen Punkt fallen, so ist
(Pag. 90) das Würzelchen gegen die Cicatricula gerichtet, die sich bekanntlich an der Basis des Saamens befindet, und dann nennt man den Embryo aufrecht, oder man sagt, das Würzelchen sey abwärts gerichtet oder unten (radicula infera); dieß ist der häufigste Fall. Trifft aber der innere Nabel mit dem äußeren nicht überein, so ist das Würzelchen immer gegen jenen gerichtet und kann sich entweder an der Seite befinden, wie z. B. beim

Caffee

Caffee*), oder aufwärts gerichtet seyn (radicula supera), und dann ist der Embryo umgekehrt, wie z. B. beim Doum (Hyphaene, Gärtn.) **) Dieß ist die wahre Bedeutung, in welcher man die Stellung des Embryo's bestimmen kann; allein oft haben die Karpologen diese Ausdrücke in einem anderen Sinne verstanden; oft haben sie die Richtung des Embryo's nicht auf den Saamen, sondern auf die Frucht bezogen, so daß, wenn ein Saame in der Frucht ein hängender ist, alle Ausdrücke, womit sie die Stellung des Embryo's bezeichnen, im Allgemeinen in der umgekehrten Bedeutung zu verstehen sind.

Der Embryo sey nun ein unterer (inferus), oder ein oberer (superus), so kann er gerade oder auf sich selbst gekrümmt oder zusammengelegt seyn; im ersten Fall nimmt er, wenn er lang ist, die Axe des Saamens ein und heißt axil (embryo axilis), wie z. B. bei Spondias ***), bei Empetrum ****) u. s. w.; ist er kurz, so nimmt er nur einen geringen Theil der Axe ein und heißt dann, wenn er sich an der Basis befindet, basilär (embr. basilaris), wie z. B. bei der Gattung Ranunculus †); apicilär (embr. apicilaris) wird er genannt, wenn er sich, wie z. B. bei den Clematis-Arten ††), am Gipfel befindet. Analoge Verschiedenheiten finden bei den gekrümmten Embryonen statt; sie sind gewöhnlich an der Seite befindlich, und einem der Saamenränder angeschmiegt; sind sie gleich lang wie der Saame, oder kürzer als er, so gehen sie von ihrem Anfang an bis ans andere Ende, und heißen dann krumm oder gekrümmt (curvi), wie z. B. bei verschiedenen Knöterichen (Polygonum) †††); übertrifft ihre Länge die des Saamens, so biegen sie sich auf dem anderen Rande gegen ihre Basis hin zurück, und werden dann peripherische (peripherici) genannt, wie z. B. beim Spinat ††††); sind sie noch länger, so können sie anderthalb oder zwei oder drei (pag. 91)

*) Gaertn., fr. I, Taf. 25.
**) Gaertn., fr. II, Taf. 82.
***) Gaertn., fr. II, S. 105.
****) Gaertn., ebendas., Taf. 106, Fig. 1, 1, 4.
†) Gaertn., ebend., I, Taf. 74, Fig. 2.
††) Gaertn., ebend., Taf. 74, Fig. 5.
†††) Gaertn., fr. I, Taf. 119.
††††) Gaertn., fr. II, Taf. 126, Fig. 6.

Mal den Kreis machen, und dann nennt man sie spiralförmig (spirales), wie z. B. bei der Dodonaea *). Die auf sich selbst zusammengelegten Embryone kann ich erst dann begreiflich machen, wenn ich die einzelnen Theile des Embryo's werde abgehandelt haben.

Das Würzelchen (radicula, franz. la radicule) ist derjenige Theil des Pflänzchens, der die Wurzel vorstellt; bei den meisten Dikotyledonen erscheint sie in kegelförmiger Gestalt, sehr ähnlich derjenigen der gewöhnlichen Wurzeln; vom Halse (collet, noeud vital Lamk.) an nimmt es bis zu seinem Ende, welches spitz ist, allmählig an Dicke ab. Zur Zeit des Keimens verlängert es sich mittelst seines Endes, ebenso wie es die Wurzeln ihr ganzes Leben hindurch thun, und treibt erst ziemlich spät Seitenwürzelchen. Den Pflanzen, die diesen Bau zeigen, hat Richard den Namen Exorhizae gegeben, weil ihr Würzelchen gleichsam hervorragend und entwickelt ist. Bei allen Monokotyledonen hingegen und bei einigen Dikotyledonen, wie z. B. Berberis **), Nenuphar u. a. m. ist das Würzelchen des Embryo's an seinem Ende verdickt und wie zugerundet; es verlängert sich zur Zeit der Keimung beinahe gar
(pag. 97) nicht; allein zu dieser Zeit entspringen daraus, theils seitwärts, theils an der Spitze, einige, gewöhnlich einfache, Wurzelzasern, die die Rolle der Würzelchen spielen und bisweilen durch eine Art besonderer Spalten aus dem rundlichen Würzelchen hervorzukommen scheinen. Dieses eigenen Baues wegen hat Richard die denselben darbietenden Pflanzen Endorhizae genannt. Seit langer Zeit hatte man ihn an denjenigen dieser Pflanzen, die man, wie den Weizen, den Rocken und die Gerste, am häufigsten zu sehen Gelegenheit hat, beobachtet, und in diesem Bau eine besondere Vorsichtsmaßregel zu Gunsten der Nahrung des Menschen sehen wollen; eine aufmerksamere Beobachtung hat aber gezeigt, daß dieser nämliche Bau auch einer großen Menge anderer Gewächse zukomme.

Bei den endorhizischen Embryonen ist es oft der Fall, daß entweder das Würzelchen, aus welchem die Wurzelzasern hervorkommen sollen, sehr dick und beinahe kopfförmig ist, und dann

*) Gaertn., fr. II, Taf. 111, Fig. 1.

**) Gaertn., fr. I, Taf. 42, Fig. 6.

nennt man den Embryo großfüßig (macropus, franz. macropode), wie z. B. bei der Pekea *); oder daß einer der Seitentheile der Radicula ungewöhnlich zunimmt, und dann hat man diese Art von Hervorragungen mit mehreren anderen unter dem Namen des Dotters (vitellus) verwechselt; oder auch daß das Ende des Würzelchens sich zu verlängern aufhört, sich auf sich selbst zurückbiegt, und eine Art von ringsum geschlossenem Sack bildet, der den Embryo umhüllt, und den Namen des Säckchens (sacculus) erhalten hat; dieß sieht man bei der Abtheilung der Nymphäen**). Es erscheint also diese Unterscheidung der Gewächse in exorhiza und endorhiza, welche Anfangs eine neue Bestätigung der natürlichen Eintheilung der beiden großen Phanerogamenklassen zu versprechen schien, auf eine zwar in der That merkwürdige Erscheinung reducirt, (pag. 93) die aber nicht als Charakter zur Unterscheidung von Klassen dienen kann.

Wenn man bei der Keimung einer Exorhiza das Ende der Radicula, gerade in dem Augenblicke, wo es aus dem Saamen hervorkömmt, abschneidet, so verwandelt man die Pflanzen dadurch gleichsam künstlich in eine endorhiza, d. h. man zwingt sie, viel früher, als es ihre Natur sonst mit sich gebracht hätte, Seitenzasern hervorzubringen. Die auf den ersten Anblick so scharf scheinende Unterscheidung der Endorhizae und der Exorhizae wird weniger deutlich ausgesprochen, wenn man alle Mittelzustände untersucht; so zeigen die gemeinen Rettige (Raphanus) unterhalb ihres Halses zwei Arten von Zipfeln (lanières), die auf der Wurzel anliegen und eine Art von Koleorhizen sind; denn diese Zipfel sind Ueberreste einer Art Scheide, welche die Wurzel, indem sie sich verlängerte, durchbohrt oder zerrissen hat, so daß man sagen könnte, der Rettig sey eine nur eine einzige Wurzel treibende endorhize Pflanze.

Die Würzelchen sind, ihre Gestalt sey welche sie wolle, im Augenblick ihrer Entwickelung oft mit besonderen Haaren versehen; diese sind oft von silberglänzend weißer Farbe, ziemlich lang, aufrechtstehend, aber sehr weich und von ziemlich kurzer Dauer; sie

*) Rich., in den Ann. du Mus., vol. 17, Taf. 9, Fig. 60, 61.

**) De C., Nymph., in den Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Genève, I, Taf. 1.

entspringen vorzüglich vom Wurzelhalse, und immer nur an den der Luft ausgesetzten Theilen; ihre besondere Bestimmung ist noch nicht genau bekannt, allein ihr Daseyn ist vorzüglich deßhalb merkwürdig, weil die Wurzeln im Allgemeinen keine wahren Haare besitzen. Diesen Haaren habe ich, um ihre Stelle zu bezeichnen, den Namen der Wurzelhaare gegeben. (Man sehe das erste Buch, Kap. X. Art. 7.) *)

Man erkennt das Würzelchen, welche Form es auch immer haben mag, 1) im Saamen und während des Keimens, daran, daß es immer nach Außen gekehrt ist; ein Merkmal, das bei den Mo-
(pag. 94) nokotyledonen, wo es bisweilen das einzige ist, dessen man sich zur Unterscheidung der beiden Enden des Embryo's leicht bedienen kann, sehr wesentlich zu beobachten ist; 2) nach der Keimung, daran, daß das Würzelchen (sehr wenige Ausnahmen, z. B. die Mistel [Viscum] abgerechnet) gegen den Mittelpunkt der Erde gerichtet ist; diese Richtung ist so sehr ausgesprochen, daß sie unter allen, auch den verschiedensten Umständen stattfindet. Insbesondere bemerkt man, daß, welches auch die Stellung der keimenden Saamen sey, ihr Würzelchen sich abwärts richtet, und wenn man eine mehr oder weniger entwickelte Radicula gegen den Zenith kehrt, so trachtet sie immer, sich von selbst umzukehren, um ihre natürliche Richtung wieder zu erlangen. Die Ursache dieser Erscheinung ist ein Gegenstand der feineren Physiologie, der anderswo abgehandelt werden wird; hier begnüge ich mich damit, diese Thatsache als ein unterscheidendes Kennzeichen der keimenden Würzelchen anzuführen.

Die Blattfeder (plumula, franz. la plumule) ist, wie gesagt, der schon im Saamen oder bei der Keimung vorhandene Stengel des Embryo's oder des jungen Pflänzchens. Sie zeichnet sich, welches auch immer ihre Gestalt sey, durch den vorhergehenden entgegengesetzte Merkmale aus; im Saamen nämlich dadurch, daß sie nach Innen gekehrt ist; bei der Keimung dadurch, daß sie sich gegen den Zenith emporzuheben strebt, am Lichte grün wird, und alle übrigen Kennzeichen der Stengel besitzt. Die Blattfeder kann in zwei Theile abgetheilt werden, die Richard mit dem

*) Auch vergleiche man Röpers Beschreibungen und Abbildungen von Euphorbien-Keimungen. En. Euphorb. p. 43, tab. I.
Anmerk. des Uebers.

Namen tigelle (Stengelchen und gemmule, Knöspchen) bezeichnet hat.

Das Stengelchen (cauliculus, franz. tigelle) ist derjenige Theil der Blattfeder, der zwischen dem Wurzelhalse und den Kotyledonen liegt; bei den Embryonen, die keine sichtbaren Kotyledonen haben, wie z. B. der Cuscuta, verschmelzen das Stengelchen und das Knöspchen in einander.

Das Daseyn des Stengelchens ist lange Zeit verkannt worden, (pag. 95) weil dieses Organ oft so kurz ist, daß man es kaum unterscheiden kann; da aber die Kotyledonen stets am Stengel entspringen, so kann die größere oder geringere Entfernung zwischen ihrem Ursprung und dem Wurzelhalse immer in Betrachtung gezogen werden; diese Länge des Stengelchens scheint sogar für die Symmetrie des Pflänzchens von geringer Wichtigkeit zu seyn; so besitzt unter den Papilionaceen die Bohne ein Stengelchen bis zwei Zoll Länge, und die Erbse nur ein so kurzes, daß man es kaum sieht. *) Zur Zeit des Keimens hängt es sehr viel von der Länge des Stengelchens ab, ob die Kotyledonen über den Boden herausragen, mit dem Boden in gleicher Ebene, oder unter demselben liegen. Diese drei verschiedenen Lagen kommen bei mehreren Pflanzen aus der Familie der Leguminosen vor, und dieses Beispiel würde allein und von jeden anderen Gründen unabhängig hinreichend beweisen, daß man aus dem angeführten Kennzeichen nicht, wie Willdenow vorgeschlagen hat, die ersten Grundlagen zur Eintheilung der Pflanzen ziehen kann (vergl. Théor. élém. 2te Ausg. S. 438); es sind merkwürdige Eigenheiten, aber nicht Klassen-Charaktere. Das Stengelchen ist stets einfach, selbst bei solchen Pflanzen, die ästiger werden; es treibt fast niemals Blätter, selbst dann nicht, wenn diese späterhin unweit der Wurzel sehr zahlreich sind; die Zweige und Blätter fangen erst oberhalb der Kotyledonen an, sich zu entwickeln. Ich kenne keine Aus-

*) Man sehe die Abbildungen der Keimungen der Leguminosen in De C., Mém. legum., Taf. 4—27, auf welchen das Stengelchen überall mit dem Buchstaben t, und der eigentliche Stengel oder das Knöspchen mit T, bezeichnet sind. Man sehe auch die Keimungs-Abbildungen am Ende gegenwärtigen Werkes, bei Taf. 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, bei welchen ebenfalls t das Stengelchen und T den wahren Stengel bezeichnet.

(Pag. 56) nahme als bei den Euphorbien, die nach Röpers Beobachtung bisweilen schon am Stengelchen, unterhalb der Kotyledonen, Knospen haben. *)

Das bei der Keimung so augenscheinliche Daseyn des Stengelchens beweist mit, daß man den eigentlichen Wurzelhals d. h. die Scheidungsebene zwischen der Wurzel und dem Stengel nicht, wie einige Naturforscher gethan haben, mit der Ursprungsstelle der Kotyledonen verwechseln muß. Diese beiden Punkte liegen bei der Bohne beinahe um zwei Zoll auseinander, und können niemals gänzlich in einen zusammenfallen.

Das Knöspchen (gemmula), oder der sich oberhalb der Kotyledonen erhebende Theil des Stengels ist, die Wahrheit zu sagen, und was sein Name andeuten soll, die erste Knospe (bourgeon) der Pflanze; es gibt Saamen, bei welchen es unter der Gestalt einer kleinen, scharfen und kaum sichtbaren Spitze erscheint; andere, bei denen es schon kleine, ziemlich sichtbare Blätter zeigt, denen man den Namen Keim- oder Primordialblätter (folia primordialia, franz. feuilles primordiales) gegeben hat. Im Allgemeinen bietet das Knöspchen bei der Keimung jedes Aussehen eines mit Blättern aus der Knospe hervorbrechenden jungen Zweiges dar; in einigen Fällen, wie z. B. beim Cactus melocactus **), bei der Euphorbia Canariensis ***), und überhaupt bei den mit kleinen Blättern versehenen Fettpflanzen, ist das Knöspchen sehr stark, fleischig, rundlich und blätterlos; in diesen Fällen ist es oft für einen einzigen Kotyledon gehalten worden; allein bei näherer Betrachtung entdeckt man die beiden, zwar in der That sehr kleinen und unter der Masse der Knöspchen verborgenen Kotyledonen. ****) Die

*) Roeper, enum. Euphorb. germ. et pann., Taf. 5, Fig. 58. (Dr C.) (*)

**) Man sehe Taf. 48, Fig. 3, a. b. c.

***) Ebendas. Taf. 48, Fig. 4, a. b.

****) Sie sind auf den angeführten Tafeln mit l, l bezeichnet.

Anmerk. des Uebers.

(*) Später hat Röper auch bei andern Pflanzen dieselbe Erscheinung beobachtet. Vergl. Observationes aliq. in florum inflorescentiarumque naturam. Linnæa Bd. I. — Zweige kann also der axis primarius einer Pflanze unterhalb der Kotyledonen treiben, — niemals aber Blätter. Diese gehören, erscheinen sie unterhalb der Kotyledonen, stets den axibus secundariis, also den Zweigen, an. Zusatz des Ueb.

mit einem dicken Stengelchen versehenen Embryonen sind groß- (pag. 97)
köpfige (macrocephali) genannt worden.

Mit dem Namen Kotyledonen oder Saamenblätter bezeichnet man, wie wir weiter oben gesagt haben, die ersten, schon im Saamen gebildeten und sichtbaren Blätter des Pflänzchens. Daß die Kotyledonen Blätter sind, ist aus Folgendem leicht zu beweisen:

1) aus ihrer bei der Keimung gewöhnlich erfolgenden Umgestaltung in Blätter und ihrer grünen Färbung;

2) aus ihrer gegenseitigen Stellung, die derjenigen der schon entwickelten Pflanze gleich oder ähnlich ist;

3) aus ihrem, dem der Blätter völlig gleichen, inneren Bau, und weil sie im Allgemeinen mit auf die nämliche Weise vertheilten Gefäßen und Spaltöffnungen versehen sind. Die Gesammtheit der Rippen oder Gefäße der Kotyledonen ist von Grew mit dem Ausdruck seminal roots (Saamenwurzeln, franz. racines séminales) und von Bonnet mit vaisseaux mammaires (Milchgefäße) bezeichnet worden.

4) Weil die Kotyledonen bei denjenigen Pflanzen, deren Blätter besondere Erscheinungen darbieten, wie z. B. bei den Sinnpflanzen Bewegung, oder bei den Hypericum- oder den Baumwollestrauch-Arten *) das Vorhandenseyn von Drüsen u. s. w. die nämlichen Eigenschaften besitzen.

5) Weil ihre Entwickelung, ihr Absterben, ihr Abfallen demjenigen, was bei den gewöhnlichen Blättern vorgeht, analog sind.

6) Weil die Kotyledonen solchen Pflanzen, die von Natur keine Blätter besitzen, wie z. B. den Cuscuta-Arten **), ebenfalls fehlen. ***)

7) Weil sie, wenn sie einander gegenüber stehen, in ihrer Achsel wie die Blätter bald ein einziges Endknöspchen, bald

*) Man sehe Taf. 51, Fig. 1.

**) Man sehe Taf. 34, Fig 3.

***) Die Cuscuta haben freilich keine wahren Blätter, wohl aber kleine Schuppen, wie man es an der Cuscuta Europæa deutlich sehen kann, und zwar unter den Zweigen und Blumen. (Vergl. Link philos. botan.) Es könnten also doch wohl noch Spuren von Kotyledonen bei den Cuscuten aufzufinden seyn. Anm. des Ueb.

(pag. 98) drei kleine Knöspchen, nämlich ein mittleres, welches die Fortsetzung des Stengelchens ist, und zwei achselständige führen. *)

8) Da endlich die Analogieen zwischen dem Würzelchen und der Wurzel, und zwischen der Blattfeder und dem Stengel erwiesen sind, so folgt daraus offenbar auch diejenige zwischen den Kotyledonen und den Blättern.

Die hauptsächliche Verschiedenheit, welche die Pflanzen in Hinsicht ihrer Kotyledonen darbieten, hängt von der gegenseitigen Stellung dieser Organe ab. Dieselben sind nach zwei Systemen vertheilt; das erstere findet dann statt, wenn zwei oder mehrere Saamenblätter auf einer und derselben wagrechten Ebene sich befinden, und dann stehen sie einander gegenüber, oder quirlförmig. Da der erstere dieser Fälle bei Weitem der häufigere ist, so hat man die ganze Klasse der mit zwei oder mehreren Kotyledonen versehenen Pflanzen dikotyledonische Gewächse oder Embryone (dicotyledones) genannt. Ist es daran gelegen, genau auszudrücken, daß die Saamenblätter quirlförmig stehen, so nennt man die Embryone polykotyledonische (polycotyledonei); diese können jedoch nicht als eine eigene Klasse betrachtet werden. Denn 1) bieten einander sehr ähnliche Gewächse diese Systeme beide dar; so sind z. B. unter den Coniferen die Fichte und die Tanne **) polykotyledonisch, und die anderen Gattungen der Familie ***) dikotyledonisch. 2) Selbst bei den polykotyledonischen Gattungen oder Arten ist die Zahl der Saamenblätter nicht sehr regelmäßig. 3) Bei mehreren sind die Kotyledonen in zwei einander gegenüberstehende Bündel vertheilt, die an die ursprüngliche Grundform der Klasse zu erinnern scheinen. 4) Bei allen quirlförmig stehenden Kotyledonen findet man, so wie bei fast allen quirlförmig stehenden Blättern, nur zwei einander ge-
(pag. 99) genüberstehende Knospen, die Fortsetzung des Stengels in der Mitte nicht gerechnet. ****) 5) Einige mit zwei Kotyledonen versehene

---

*) Diese beiden Seitenknospen entspringen genau genommen nicht aus der Axilla der Kotyledonen, sondern aus der Basis des Kotyledonen-Zweiges. Man vergl. unter Andern auch Roeper En. Euphorb. p. 19. Anmerk. des Uebers.

**) Man sehe Taf. 51, Fig. 2.

***) Gaertn., fr., Taf 91.

****) Richard glaubt (Mém. sur les Conifères etc.) eben so viele Gem-

Arten, bieten deren zufällig drei oder vier dar, wie ich dieß bei den Bohnen, den Ranunkeln *), dem Kohl **) gesehen habe; und 6) endlich habe ich weiter oben (Buch II., Kap. III., Art. 7) gesagt, daß die Unterscheidung in gegenüberstehende und quirlförmige Blätter selbst sehr unbestimmt ist. Mit Recht hat man also alle mit gegenüberstehenden oder quirlförmigen Kotyledonen versehenen Pflanzen zu einer einzigen Klasse vereinigt, und vielleicht hätte man ihnen einen passenderen Namen als den der Dikotyledonen geben können; indessen ist derselbe zu allgemein bekannt und nicht so sehr unrichtig, als daß es sich der Mühe lohnte, ihn abzuändern; nur muß man sich wohl merken, daß es nicht die Zahl, sondern die gegenseitige Stellung ist, worauf es wesentlich ankömmt. Ob ich gleich, wie man sieht, auf die Zahl kein so großes Gewicht lege, als es der Ausdruck Dikotyledonen glauben machen könnte, so glaube ich doch bemerken zu müssen, daß ich, Alles dessen ungeachtet, was man darüber gesagt hat, weder die Ranunkeln, noch die Cactus-Arten ***), noch die Fumarien, jemals mit nur einem Saamenlappen habe keimen sehen, und daß hingegen die dieser Klasse eigenthümliche Zahl zwei bei ihnen stets angetroffen wurde. ****)

---

mulæ cotyledonares als Kotyledonen gesehen zu haben. Nöper (in litt.) bemerkt mit Recht, daß, wenn es schon kaum anzunehmen sey, die Pinus u. a. haben nur zwei wahre Kotyledonen, dennoch die Gemmulæ allein den Ausschlag geben können, und daß allenthalben, wo wahre folia verticillata vorkommen (Lysimachiæ variæ, Lythrum salicaria, Hippuris, u. a.) auch gemmæ verticillatæ existiren. Bei den Rubiaceis stellatis dürfe man sich ja nicht durch das Aeußere der stipulæ täuschen lassen, und bei ihnen folia verticillata annehmen. Bei denselben erkenne man die wahren Blätter, die in der Regel größer sind, als die stipulæ foliaceæ, unfehlbar an der Gegenwart von Knospen in ihrer Axille. Anm. d. Ueb.

*) Biria, monogr. renoncul., Taf. 1, Fig. 1.

**) Wir haben weiter oben gesehen, daß diese zufällig vermehrte Zahl der Kotyledonen in einigen Fällen von der Verwachsung zweier Embryonen herrühre. Sollte dieß vielleicht immer der Fall seyn?

***) Man sehe Taf 48, Fig. 5.

****) Man kann bei den Ranunculaceen und Fumariaceen um so weniger in die Verlegenheit gerathen, die Kotyledonen und ihre Zahl zu erkennen, da sie nicht allein sehr groß sind, sondern auch in

Das zweite Anordnungssystem der Kotyledonen ist dasjenige, bei welchem, da hier die Blätter von Natur und wesentlich abwechselnd stehen, das unterste Blatt oder das Saamenblatt (cotyledo) in einer Ebene einsam und folglich seitlich (latéral *) befindlich ist. Die Gewächse oder die Embryone, bei denen diese Anordnung stattfindet, führen den Namen der Monokotyledonen (monocotyledones); eine im Allgemeinen zwar richtigere Benennung als die vorige, die jedoch auch hin und wieder Anomalieen erleidet. Bei den meisten monokotyledonischen Embryonen ist der Kotyledon oder das unterste Blatt dick oder entwickelt genug, um im Saamen allein sichtbar zu seyn; oft aber kömmt es vor, daß man längs des Knöspchens andere kleine, den Kotyledonen analoge und abwechselnd stehende Körper bemerkt; dieß sind eigentliche Keimblätter. Gibt man ihnen diesen Namen, so kann die Pflanze im strengen Sinn eine monokotyledonische genannt werden **); würde man sie hingegen secundäre Kotyledonen nennen, wozu ihr Aussehen und ihre Beschaffenheit berechtigen könnten, so müßte man sagen, es gebe Monokotyledonen mit zwei oder mehreren abwechselnd stehenden Kotyledonen; also dient auch hier die Stellung, und nicht die Zahl als Kennzeichen, um die Hauptklassen zu unterscheiden. Spuren solcher rudimentarischer Blätter oder abwechselnder Kotyledonen, bieten die Gramineen dar. Den einzigen, wirklich zweideutigen Fall, der, als die Trennung der beiden großen Klassen der vasculären Gewächse erschütternd, angeführt werden kann, bietet uns die Cycas ***) dar; hier findet man zwei mehr oder minder ungleiche, jedoch nicht streng genommen gegenüberstehende Kotyledonen; der kleinere entspringt etwas höher als der größere, und folglich gehört der Embryo, obgleich mit zwei Kotyledonen versehen, zu der Klasse der Monokotyledonen, was auch der

(pag. 100)

---

ihrer Gestalt von den foliis primordialibus sehr abweichen. Sie verhalten sich beim Keimen wie die Umbelliferen.

Anmerk. des Uebers.

*) Lateralis soll hier wohl im Gegensatz von oppositus stehen — denn wirklich lateral sind die folia opposita eben so gut, als die folia alterna. Anmerk. des Uebers.

**) Mirb. in den Ann. du Mus., Vol. XIII, Taf. 13 und 14.

***) Mirb. a. a. O., Taf. 20, Fig. 4 — 10. Rich., mem. conif. et cycad., Taf. 26, Fig. E, F, G.

ganze Bau des Stengels und des Fructifications-Apparates bestätigt.

Cassini behauptet, der Grund-Unterschied der dikotyledonischen und monokotyledonischen Embryone liege nicht wesentlich in der gegenseitigen Lage der Saamenblätter, und schlägt (pag. 101) vor, die erstern isodynames oder isobriés zu nennen, um auszudrücken, daß die Kräfte des Wachsthums auf beiden Seiten gleich groß sind, und die letzteren anisodynames oder anisobriés, wodurch ausgedrückt wird, daß die eine Seite stärker ist als die andere. Allein, auch abgesehen von dem allgemeinen Nachtheile einer jeden Namensveränderung, würde die obige Benennung überdieß nicht viel richtiger seyn; so ist z. B. die Trapa natans*), obgleich zu den Dikotyledonen gehörend, wegen der großen Ungleichheit ihrer Kotyledonen, anisodynamisch **).

Lestiboudois***) schlägt vor, die Unterscheidung der beiden erwähnten Klassen auf einen Charakter zu gründen, der zwar nicht allgemein, aber doch nicht ohne Werth ist, darauf nämlich, daß, wenn die Kotyledonen gegenüber oder quirlförmig stehen, das Knöspchen frei, d. h. nicht in der Höhle zwischen den Kotyledonen eingeschlossen ist, da es hingegen, wenn nur ein Kotyledon vorhanden, darin eingeschlossen ist; für ersteren schlägt er den Namen exoptile, für letztere den Namen endoptile Embryone oder Gewächse vor. Er selbst aber führt als Ausnahmen die freien Knöspchen der Aroideen und der Typhäaceen, welches monokotyledonische Familien sind, an, und man könnte noch einige andere von dikotyledonischen Pflanzen, z. B. die Pekea und die Lecythis, hinzufügen, bei denen das Knöspchen in den Kotyledonen eingeschlossen ist.

Es muß bemerkt werden, daß alle diese Charaktere mit einander im Zusammenhange zu stehen scheinen; weil nämlich die Kotyledonen einander gegenüber, oder regelmäßig quirlförmig stehen, so sind sie isodynamisch und haben gewöhnlich ein freies Knöspchen; weil ferner die Kotyledonen abwechselnd stehen,

*) Man sehe Taf. 55.

**) Desgleichen die meisten Cruciferæ notorhizeæ.

Anmerk. des Uebers.

***) Lestib., botan., elem., p. 522.

können sie einsam seyn, und folglich die beiden Seiten des entstehenden Stengels verschieden aussehen; weil die Kotyledonen an ihrem Anheftungspunkte einsam sind, so können sie scheiden-
(pag. 102) förmig seyn, und endlich, weil sie scheidenförmig sind, ist gewöhnlich das Knöspchen in ihrer Krümmung eingeschlossen.

Akotyledonische Gewächse nennt man diejenigen, welche keine Kotyledonen haben; unter diesem Namen kann man aber zwei sehr verschiedene Organisationen begreifen, erstens nämlich Fries's nemeische oder cellulare Gewächse, die sämmtlich als akotyledonisch betrachtet werden, obgleich wir von den meisten die Keimung schlecht kennen, (wir werden bei Gelegenheit dieser Klasse auf sie zurückkommen); und zweitens diejenigen vasculären Gewächse, die keine Kotyledonen besitzen und von Fries ausschließlich akotyledonische genannt werden; im Allgemeinen fehlen ihnen auch die Blätter. Dahin gehören die Gattungen Cuscuta *) und Orobanche **) die man dem ungeachtet zu den Dikotyledonen zu zählen gezwungen ist, und vielleicht einige blätterlose Orchideen, die nichts desto weniger zur Klasse der Monokotyledonen gehören. Das einzige bekannte Beispiel eines mit Blättern versehenen, vasculären, und dem Anscheine nach doch keine Kotyledonen habenden Gewächses ist die Lecythis, deren sonderbare Keimung Du Petit Thouars ***) beschrieben hat. Man muß diesen Saamen als aus zwei fleischigen, mit einander und der Blattfeder verwachsenen und bei der Keimung sich nicht trennenden Kotyledonen bestehend ansehen.

Bei mehreren Fettpflanzen, z. B. beim Cactus melocactus ****) u. a. m., sind die Kotyledonen so klein, oder wie z. B. bei den Stapelien †) so fest mit den Stengelchen verwachsen, daß man bei oberflächlicher Untersuchung glauben könnte, sie fehlen.

---

*) Gaertn., fr. I, Taf. 62.

**) Vaucher, Mém. mus. d'hist. nat. de Paris, Vol. X, Taf. 16. (De C.)
Man sehe auch desselben Verfassers neu erschienene Monogr. des Orobanches. Genève. 1827. Anm. des Uebers.

***) Du Petit-Th., 3e essai, p. 36.

****) Man sehe Taf. 48, Fig. 3.

†) De C., plant. grass., Taf. 148.

Was nächst der Stellung die Kotyledonen am besten von (pag. 103)
einander unterscheidet, und was am meisten Verschiedenheiten ihrer Geschichte nach sich zieht, ist das stets mit ihrer Beschaffenheit in Zusammenhang stehende Daseyn oder Fehlen der Spaltöffnungen. Alle Kotyledonen die in ihrem entwickelten Zustande an ihrer Oberfläche Spaltöffnungen besitzen, haben eine mehr oder weniger blattartige Beschaffenheit und eine grüne Farbe, und führen dann ausschließlich den Namen Saamenblätter (folia seminalia).

Alle Kotyledonen, die, selbst im entwickelten Zustande, keine Spaltöffnungen besitzen, bleiben von fleischiger oder mehliger Beschaffenheit, färben sich nicht grün und werden gewöhnlich fleischige Kotyledonen genannt.

Die blattartigen Kotyledonen sind bei den dikotyledonischen Pflanzen häufig, unter den monokotyledonischen trifft man sie kaum anderswo als bei Farrenkräutern*) an. Die fleischigen Kotyledonen hingegen sind bei den Monokotyledonen ziemlich gemein; unter den Dikotyledonen findet man sie bei den Abtheilungen der Phaseoleen, der Vicieen**), u. a. aus der Familie der Leguminosen, ferner bei den Hippocastaneen, bei der Trapa***), bei der zahmen Kastanie (Fagus Castanea), u. a. m.****) Im Allgemeinen sind die blattartigen Kotyledonen bei den mit einem Eiweiß versehenen, und die fleischigen bei den eiweißlosen Dikotyledonen häufiger; unter den Monkotyledonen scheint beinahe das Umgekehrte stattzufinden.

Da die blattartigen Kotyledonen mit Spaltöffnungen versehen sind, so können sie, von dem Augenblick an, wo sie der Luft ausgesetzt sind, den ihnen vom Würzelchen zugeschickten Nahrungssaft verarbeiten, und folglich brauchten sie nicht noth-
wendig mit einem großen Vorrath zum Voraus für die junge (pag. 104)
Pflanze bereiteten Nahrungsstoffes ausgerüstet zu seyn. Hin-

*) Mirb., Ann. mus., vol. XIII, Taf. 2, Fig. 2.
**) De C., Mém. legum., Taf. 15 bis 18.
***) Man sehe Taf. 55.
****) Merkwürdig ist es, daß Castanea vesca cotyledones hypogeas hat, während dieselben bei Fagus sylvatica epigeæ sind.
Anm. des Uebers.

gegen können die fleischigen Kotyledonen, da sie keine Spaltöffnungen besitzen, den Nahrungssaft nicht verarbeiten, und würden von keinem Nutzen seyn, wären sie nicht mit einer ansehnlichen Menge Satzmehls oder Schleims gefüllt, die sich durch das von der Radicula ihnen zugeschickte Wasser verdünnt, und dadurch in eine nährende milchige Flüssigkeit verwandelt. Man kann also sagen, die Kotyledonen ernähren die junge Pflanze, indem sie entweder, wenn sie blattartig sind, nach Art der Blätter den Nahrungssaft verarbeiten, oder, wenn sie fleischig sind, dem Pflänzchen eine, wie im Eiweiß oder in den Knollen, zum Voraus bereitete Nahrung gewähren, woraus folgt, daß jedes Organ, welches keine Spaltöffnungen besitzt, und auch nicht fleischig oder mit Satzmehl gefüllt ist, kein Kotyledon ist; ein wichtiger Charakter, der in zweifelhaften Fällen über das Wesen der Organe Aufklärung geben hilft; mir hat er dazu gedient, die Function der verschiedenen Theile der Nenuphar = Saamen zu bestimmen.

Es muß bemerkt werden, daß man, da die Keimung weit öfter an den Bohnen, dem Getreide und andern mit fleischigen Kotyledonen versehenen Pflanzen beobachtet wurde, im Allgemeinen zu rasch auf alle Kotyledonen ausdehnte, was nur von dieser Klasse wahr ist.

Die blattartigen Kotyledonen sind durch ihre Beschaffenheit selbst stets dazu bestimmt, bei ihrer Keimung aus ihrer Hülle und selbst über die Erde heraus zu treten. Anders verhält es sich aber mit den fleischigen Kotyledonen; die einen wie z. B. die Bohnen *) treten aus ihren Bedeckungen heraus, andere wie z. B. die Erbsen, die Wicken **), die Roßkastanien u. a. m., bleiben in ihren Bedeckungen und unter der Erde
(pag. 105) verborgen. Da die meisten Monokotyledonen einen fleischigen Kotyledon haben, so bleibt derselbe der Analogie gemäß, gewöhnlich unter der Erde, was auch wirklich der Fall ist; hieraus kann man aber durchaus keinen wirklichen Unterschied zwischen den Klassen herleiten, wie es einige Schriftsteller ***)

*) Malp., oper., Ausg. in 4to., I, S. 99, Fig. 2.

**) Malp. oper., a. a. O., Fig. 3 und 4.

***) Willdenow, elem. Fries, syst. orb. veg.

gewollt haben; die Beispiele der Dikotyledonen mit unterirdischen Kotyledonen sprechen dagegen.

Eine merkwürdige, aus der Beschaffenheit der beiden eben angegebenen Arten von Kotyledonen selbst entspringende Folge ist die, daß die fleischigen Kotyledonen die einzigen sind, die der Mensch zu seiner Nahrung benutzt; dadurch hat er, ebenso wie er es mit den Eiern der Vögel gemacht hat, zu seinem Nutzen dem Nahrungs-Vorrath, den die Mutterpflanze für ihre Nachkommenschaft bereitet hatte, einen andern Zweck gegeben; so dienen die Saamen der mit fleischigen Kotyledonen versehenen Leguminosen, wie z. B. die Bohnen, Erbsen, Cajanen (Cajanus flavus DC.), Linsen, Pferdebohnen u. s. w. zur menschlichen Nahrung, dahingegen die mit blattartigen Kotyledonen versehenen Saamen entweder unbrauchbar oder gefährlich sind *). Diese Regel erleidet nur bei den mit einem Eiweiß versehenen Saamen scheinbare Ausnahme, in diesen Fällen aber ersetzt das Eiweiß, welches an sich selbst ein Nahrungs-Vorrath ist, den sich der Mensch ebenfalls bisweilen zueignet, die Untauglichkeit der Kotyledonen; so ist das Heide-Korn (der Buchweizen, Polygonum Fagopyrum) wegen seines mehligen Eiweißes eßbar; so haben die Saamen der Gramineen zugleich einen fleischigen Kotyledon und ein mehliges Eiweiß, und nehmen daher mit doppeltem Recht unter den nährenden Saamen den ersten Rang ein.

Die Gestalten der blattartigen Kotyledonen sind ebenso mannigfaltig als die der Blätter; die meisten jedoch sind ganz (integrae), indessen gibt es auch welche, die, entweder an der Spitze, wie z. B. die Helicteres, die Winden (Convolvulus) **), die Radischen u. a. m., oder an der Basis ausgeschnitten sind, wie z. B. bei den Polygonum-Arten u. a. m.; ferner gibt es ausgerandete, handförmige, wie z. B. die der Linde ***), oder gefiedert eingeschnittene (pinnatifidae) wie z. B. die der Gartenkresse, oder des Erodium pimpinellae- (pag. 106)

*) Eine Ausnahme bilden u. a. doch die Cruciferen, aus deren, wenigstens außerhalb des Saamens blattartigen, Kotyledonen wir eßbare Oele gewinnen. Anmerk. des Uebers.

**) Man sehe Taf. 49, Fig. 2.

***) Man sehe Taf. 50, Fig. 1.

folium *). Die Haupt-Verschiedenheit aber, die sie in dieser Beziehung zeigen, besteht darin, daß die lateralen Saamenlappen der phanerogamischen Monokotyledonen fast sämmtlich an ihrer Basis umfassend oder scheidenförmig sind, da hingegen letztere Form bei den Dikotyledonen selten ist, was auch mit der gewöhnlichen Blatt-Form beider Klassen ziemlich übereinstimmt.

Bei den Dikotyledonen kömmt es hin und wieder vor, daß man die beiden Kotyledonen mit einander verwachsen findet; bei einer großen Anzahl Pflanzen, wie z. B. beim Ebenus Cretica **) oder bei der Tithonia ***), findet diese Verwachsung an den Seiten auf eine unregelmäßige und rein zufällige Weise statt; beständig und regelmäßig ist sie hingegen bei einigen Kotyledonen, die an der Basis so mit einander verwachsen sind, daß sie, was man z. B. bei einigen Ficoideen sieht ****), eine Art von Stengel durchbohrter Scheibe bilden.

Die fleischigen Kotyledonen sind im Allgemeinen unregelmäßiger und oft mittelst ihrer ganzen innern Oberfläche aneinander geklebt (collés), was man an den Saamen der Roßkastanie †), der Kapuziner-Kresse (Tropaeolum) ††), der Eugenia u. m. a. sieht, die beim ersten Anblick für mo-
(pag. 107) nokotyledonisch gehalten werden könnten, weil ihre Kotyledonen in ein Ganzes zusammengewachsen sind; Gärtner hat sie bisweilen mit dem Ausdruck semina pseudo-monocotyledonea bezeichnet.

Die Ungleichheit der Kotyledonen, die bei den mit blattartigen Saamenlappen versehenen Dikotyledonen selten und völlig zufällig vorkömmt, ist bei denjenigen, welche fleischige Kotyledonen haben, nicht sehr selten; die eben angeführten Saamen geben davon schon ein schwaches Beispiel; bemerkenswerth ist aber in dieser Hinsicht der Saame der Trapa- oder Wassernuß-Arten. Bei der in Europa unter dem Namen Wassernuß (franz.

*) Taf. 49, Fig. 3.
**) De C., Mém. legum., Taf. 6, Fig. 14.
***) Man sehe Taf. 50, Fig 2.
****) Man sehe Taf. 14, Fig. 2.
†) Gaertn., fr. II, Taf. 111.
††) Ebendas., I, Taf. 79.

(franz. chataigne d'eau) so bekannten Trapa natans *) stehen die beiden Kotyledonen in einem außerordentlichen Mißverhältniß gegen einander: sie sind, wie bei allen Dikotyledonen genau gegenüberstehend; der eine ist so klein, daß man ihn sorgfältig suchen muß, um ihn zu sehen und daß er ohne Schwierigkeit mit dem übrigen Embryo durch ein kleines rundes Loch aus der Hülle, die aus der von der Fruchthülle und dem Kelch bedeckten Saamenhaut besteht, heraustritt; der andere ist sehr groß, mehlig, sitzt an einem langen Stiele und bleibt in der Saamenhaut, deren ganzen Raum er ausfüllt. Der erstere rudimentarische ist fast unnütz und gewährt gar keine Nahrung, der andere gibt dem Würzelchen alle zu seiner Entwicklung nöthige Nahrung; daraus folgt, daß die dem starken Saamenlappen entsprechende Seite der Wurzel stark wächst und sehr zahlreiche Würzelchen entwickelt, während hingegen die entgegengesetzte dem kleinen Kotyledon entsprechende Seite keine Würzelchen entwickelt, und, da sie sehr kurz bleibt, so zieht sie den ganzen Wurzelkörper an sich, so daß derselbe stets nach der Seite des kleinen Kotyledons hingebogen ist. Aug. de (pag. 108)
Saint-Hilaire **) hat an der Sorocea, einer neuen von ihm in Brasilien entdeckten Gattung, die er zu den Urticeen zählt, ein anderes merkwürdiges Beispiel sehr ungleicher Kotyledonen beschrieben.

Betrachtet man die Kotyledonen in Beziehung auf die Faltungen oder Zusammenrollungen, die sie im Saamen zeigen, so bieten sie eben so viele Verschiedenheiten dar als die Blätter in der Knospe; in Hinsicht auf die Stellung der Radicula betrachtet, befinden sie sich bald mit derselben in gleicher Richtung, wie z. B. bei den geraden Embryonen, bald sind sie auf dieselbe gekrümmt oder zusammengelegt. Diese Kennzeichen drückt man öfter, aber vielleicht nicht so richtig dadurch aus, daß man sagt, die Radicula sey auf die Saamen-Lappen gebogen, gefaltet oder gelegt. Die gefalteten zusammengelegten Embryone der Dikotyledonen zeigen zwei sehr bemerkenswerthe Verschie-

*) Mirb., Ann. mus., XVI, Taf. 19, Fig. 4. Man sehe auch die 55ste Tafel gegenwärtigen Werkes.

**) Mém. mus. d'hist. nat., VII, p. 471.

denheiten: in dem einen Falle nämlich ist das Würzelchen so auf die Kotyledonen umgebogen, daß es auf der Commissur oder der Spalte liegt, welche sich zwischen den Rändern der aufeinander liegenden Kotyledonen befindet, was man bei allen schmetterlingsblüthigen Leguminosen (Leguminosae papilionaceae) und bei der Abtheilung Pleurorhizeae*) der Cruciferen sieht; in diesem Fall nennt man das Würzelchen seitlich (radicula lateralis), was man durch das Zeichen 0= andeutet. Im zweiten Falle hingegen biegt sich das Würzelchen auf den Rücken (die Fläche) des einen Saamenlappens um, und heißt dann dorsal (rad. dorsalis), was man durch das Zeichen 0|| ausdrückt; dieß sieht man bei den Cruciferen der Abtheilung Notorhizeae.

Betrachtet man die gegenseitige Stellung der Kotyledonen selbst, so wird man sehen, daß ihre Lage vor der Entwicklung (vernatio) immer flach **) ist, und zwar so, daß sich ihre oberen Flächen allenthalben berühren, die Kotyledonen seyen
(pag. 109) nun gefaltet, gerollt, oder gekrümmt. Was diese letzteren Umstände betrifft, so haben die allermeisten Pflanzen flache, d. h. auf keinerlei Weise gekrümmte oder gefaltete Kotyledonen; dahin gehören z. B. die des Cytisus, des Ricinus, der Arabis u. m. a.; diese Form kann bei jeglicher Lage der Radicula vorkommen.

Zweitens gibt es längs ihrer Mittelrippe gefaltete Kotyledonen; bei diesen ist das Würzelchen stets dorsal; dahin gehören z. B. die Cruciferen der Abtheilung Orthoploceae, u. a. die Kohl-Arten; man nennt diese Kotyledonen doppeltliegende (cotyledones conduplicatae) und drückt sie durch das Zeichen 0>> aus ***).

Drittens gibt es Kotyledonen, die in der Längsrichtung spiralförmig gekrümmt oder gerollt sind, wie z. B. die der

*) Zum Behufe dieser verschiedenen Fälle sehe man die zweite Tafel meiner Abhandlung sur les cruciferes, in den Mém. du mus. d'hist. nat. de Paris, vol. VII.

**) Roeper, mém. sur l'infloresc. etc. in Ser. mél. bot., II, p. 113. D. C. — (Das lateinische Original befindet sich im ersten Band der Linnaea. — Der Uebers.)

***) D. C., Mém. cruc., Fig. 80.

Combretaceen *), der Punica **), des Helicteres ***), u. m. a.

Viertens gibt es solche, die zweimal quer eingebogen sind, wie z. B. bei den Cruciferen der Abtheilung Diplecolobeae u. a. die Heliophila ****).

Fünftens findet man flache aber schneckenförmig um einander gewickelte Kotyledonen, wie z. B. bei den Cruciferen der Abtheilung Spirolobeae u. a. bei Bunias †).

Sechstens endlich gibt es solche, die unregelmäßig aufeinander zusammengelegt oder gefaltet (chiffonnés) sind, dahin gehören die der Malven.

Diese Art von Charakteren scheint mit der Symmetrie der Pflanzen auf keine sehr genaue Weise in Zusammenhang zu stehen, indem es Familien gibt, bei welchen man mehrere dieser verschiedenen Faltungsweisen der Kotyledonen vereinigt antrifft; namentlich bieten die Cruciferen fünf verschiedene Systeme derselben dar. (pag. 110)

Die Kotyledonen sind, sowie die Blätter, theils mit Blattstielen versehen (cotyledones petiolatae), theils sitzend (ungestielt cotyl. sessiles); die gestielten und mehrere der ungestielten sind gleichsam an ihrer Basis gegliedert und fallen einige Zeit nach der Keimung ab; doch gibt es einjährige Pflanzen, bei denen sie bis zur Blüthezeit ausdauern, was man z. B. bei einigen Veronica und Galium-Arten u. a. m. ††)

---

*) Gaertn., fr. II, Taf. 127. Calappa.

**) Ebendas., I, Taf. 58.

***) Ebendas., I, Taf. 64.

****) De C., Mém. crue., Fig. 84.

†) Ebendas., Fig 82.

††) Es ist dieß gar keine seltene und etwa auf gewisse Arten beschränkte Erscheinung. Ich habe häufig Individuen von Fumaria officinalis, von Polygonum Fagopyrum, u. a. Pflanzen gefunden, deren Kotyledonen noch unverwelkt am Stengel saßen, obgleich die Pflanze schon Blüthen, ja zum Theil schon reife Früchte trug. In leichtem trockenem, sandigem oder steinigem Boden, z. B. an Fluß-Ufern, bleiben die Pflanzen meist in einem Zwerg-Zustande, und dann ist der Stengel oft schon beim vierten oder fünften nodus durch die Inflorescenz begränzt. (Vergl. meinen prodr. Polygon. p. 7.

Anmerk. des Uebers.

sieht. Die umfassenden, oder die scheidenförmigen, oder auch nur die ungestielten Kotyledonen sind ausdauernder und gehen nur theilweise zu Grunde. Diejenigen mehrerer Fettpflanzen sind durch ihre Ausdauer besonders merkwürdig; so zeigt z. B. die Euphorbia Canariensis noch nach Verlauf eines Jahres, ja sogar zweier Jahre, die Ueberreste derselben. (Man sehe Taf. 48, Fig. 4.)

Noch kennt man kein anderes ganz erwiesenes Beispiel von an der Basis mit Afterblättern versehenen Kotyledonen als etwa das der Trapa natans *), bei welcher die paarweisen und aufsteigenden Fäden, die man am untern Theile des Stengels und bis zum Ursprung der Kotyledonen hin bemerkt, wahre stipulae zu seyn scheinen **).

Die Keimblätter, die man zuweilen mit den Kotyledonen zugleich im Saamen völlig entwickelt sieht, wie z. B. bei der Bohne ***), oder die sich unmittelbar nach jenen entwickeln, sind immer von einer den wahren Blättern der Pflanze analogen Beschaffenheit; jedoch weichen sie zuweilen davon ab, und zwar erstlich in ihrer Form; so z. B. sind die der Bohne einfach und
(pag. 111) herzförmig, statt aus drei eiförmigen Blättchen zusammengesetzt zu seyn, indessen ist es doch selten, daß die Verschiedenheiten so bedeutend sind ****); zweitens durch ihre meist geringere

*) Man sehe Taf. 55, f, f, f, f.

**) Hingegen erinnert Röper (in litt.) daß die Trapa zu einer erstipulaten Familie gehöre, und daß sich bei auf feuchtem Grunde niederliegenden Stengeln, z. B. bei Lysimachia nummularia, sehr häufig auf jeder Seite des Blattes da, wo bei andern Pflanzen die Nebenblätter sitzen, Wurzeln entwickeln. Etwas Aehnliches kann man nach ebendemselben auch bei Peplis portula sehen, und auf jeden Fall glaubt er, die sogenannten stipulæ der Trapa eher für Wurzeln, als für Nebenblätter, halten zu müssen, um so mehr, da auch ihre Entwickelung von der der wahren Nebenblätter verschieden ist.
Anmerk. des Uebers.

***) Malp., oper., Ausg. in 4to, II, Fig. 2, a. a.

****) Bei Acacia verticillata, heterophylla, dodonæifolia und den andern Arten der Acaciæ phyllodineæ, sind die Keimblätter wirkliche Blätter, die oberen, scheinbaren Blätter aber nur blattartig ausgebreitete Blattstiele (phyllodia), erstere erscheinen also zusammengesetzter als letztere. (Vergl. S. 241 im ersten Bande des gegenwärtigen Werkes.) Anmerk. des Uebers.

Größe; drittens durch ihre Stellung, welche nämlich bei den Dikotyledonen gegenüberstehend, oder beinahe *) gegenüberstehend ist, und zwar sogar bei solchen Pflanzen-Arten, deren Kotyledonen im ausgewachsenen Alter die abwechselnde Stellung annehmen. Bald geschieht der Wechsel plötzlich, wie z. B. bei der Bohne, deren erste zwei Blätter gegenüberstehend, alle folgenden aber abwechselnd sind; bald findet ein allmähliger Uebergang statt, welcher zeigt, daß die abwechselnde Stellung nichts ist als eine von der Entwicklungsweise herrührende Ausartung. Das Umgekehrte ist bei den Monokotyledonen der Fall, bei welchen die Keimblätter abwechselnd stehen. Aus diesem Umstande geht hervor, daß man, wenn man eine Pflanze sieht, deren unterste Blätter einander gegenüber stehen, fast gewiß seyn kann, daß sie zu den Dikotyledonen gehöre, und daß, wenn man eine andere findet, deren unterste Blätter abwechselnd stehen, große Wahrscheinlichkeit dafür da ist, daß sie eine monokotyledonische sey.

Von Haupt-Verschiedenheitsstufen der Embryone der vasculären Gewächse kann man sich eine allgemeine Vorstellung machen, wenn man einen Blick auf die 30ste Tafel von Turpin's Iconographie wirft.

*) Man sehe Taf. 50, Fig. 2.

(pag 112)

Fünftes Kapitel.

Von den ohne Befruchtung zur Wiedererzeugung dienenden Organen der phanerogamischen Gewächse.

Gleich beim Eingange des Kapitels von den Reproductions-Organen habe ich gesagt, daß sich alle organischen Wesen durch die Entwicklung präexistirender Keime wiederzuerzeugen scheinen. Ob nun diese Keime, wie Ch. Bonnet behauptet, Körper seyen, die seit Entstehung der Art in unbegränzter Zahl und in einander eingeschachtelt existirten, und dazu bestimmt seyen, sich unter günstigen Umständen, einer nach dem andern zu entwickeln; oder ob sie durch den Lebensproceß selbst oder, wie man sagte, durch die bildenden Kräfte (forces plastiques) der Individuen hervorgebrachte Erzeugnisse seyen, so daß sie nur eine kurze und begränzte Zeit vor der Epoche, wo ihre Entwicklung sichtbar ist, präexistirten — das sind Fragen, deren Beantwortung zu unserm gegenwärtigen Zweck nicht wesentlich erforderlich ist. Es wird uns genügen anzunehmen, daß in verschiedenen Theilen der Gewächse Keime existiren, die sich auf zweierlei Weisen entwickeln: die einen nämlich bedürfen des besondern Actes der Befruchtung und bilden die Saamen, deren Bau und Apparat wir zuletzt kennen gelernt haben; die andern dagegen brauchen zu ihrer Entwicklung nur das Zusammentreffen gewisser, bloß mit der Ernährung zusammenhängender Umstände.

Unter den letztern gibt es welche, die ohne irgend einen vorbereitenden Apparat sich entwickeln, sobald der Nahrungsstoff an irgend einer gegebenen Stelle sich reichlicher sammelt. Diese
(pag 113) Erscheinung ist rein physiologisch, und kann daher ihre Stelle kaum in der Organographie finden. Wenn man z. B. in die Rinde eines Baumes einen Einschnitt macht und dadurch bewirkt, daß sich durch das Stocken des Nahrungssaftes ein Wulst, d. h. eine Säfte-Ablagerung bildet, so entwickeln sich an dieser Stelle die verborgenen Knospen (bourgeons latents) leicht.

Diese Erscheinung hat mit der Organographie nur in soweit eine Beziehung, daß erstlich jede Pflanzen = Art bestimmte Stellen darbietet, an welchen gewisse Keim = Entwicklungen leicht erfolgen; und zweitens, daß gewisse Pflanzen = Arten besondere Punkte haben, wo von Natur eine Säfte = Stockung und Nahrungsstoff = Ablagerung statt findet, und wo folglich die Keime entweder schon im natürlichen Zustande sichtbar, oder doch leichter zu entwickeln sind.

Was den ersteren dieser Punkte betrifft, so bemerken wir, daß die Blattachsel bei allen Gewächsen die vorzüglichste jener bestimmten Stellen ist, an welchen schon beim gewöhnlichen Gange des Wachsthums die Zweig = Knospen sich am leichtesten entwickeln; dieß findet beim natürlichen Gang der Dinge statt und bildet die gewöhnlichen Knospen (bourgeons).

Was den zweiten Punkt betrifft, so gibt es Pflanzen, die von Natur hin und wieder Gelenke oder Quer = Knoten darbieten, welche die Rolle der Wülste spielen, den Nahrungssaft aufhalten, Ablagerungen von Nahrungsstoff bilden und folglich die Entwicklung der Keime begünstigen; hieher gehören die Gelenke der Nelken, der Weinstöcke und der Geranien, die Knoten der Gramineen und anderer Pflanzen. Andere haben von Stelle zu Stelle Auswüchse (exostoses) oder Knollen, die sich mit einer merklichen Menge von Satzmehl füllen, und die Entwicklung der auf ihrer Oberfläche liegenden Keime befördern; dahin gehören die Kartoffeln, die Topinambours (Erdbirnen, Helianthus tuberosus), u. m. a. Auf diesen Knollen erscheinen die Keime als dunkle (opaques) und etwas (pag. 114) fleischige Punkte, die man häufig Augen (franz. yeux) nennt. Aus dem gemeinen Beispiel der Kartoffel wenigstens weiß Jedermann, daß, wenn diese Augen oder Keime von dem satzmehlartigen Theile des Knollens getrennt und in günstige Verhältnisse gebracht werden, sie sich entwickeln und ein neues Individuum hervorbringen können; allein man weiß auch, daß diese Entwicklung leichter und kräftiger vor sich geht, wenn man rings um jedes Auge oder jeden Keim den zum Voraus um ihn her angehäuften Nahrungsstoff ganz oder wenigstens zum Theil läßt. Die Entwicklungen dieser Art werden also durch den in den Knollen angehäuften Nahrungsstoff begünstigt, kön-

nen aber auch durch die eigenen Kräfte des Keimes, der das umgebende Wasser an sich zieht, stattfinden. In der That gibt es andere Knollen, deren Keim nur mit einem sehr kleinen Vorrath von Nahrungsstoff versehen ist, so z. B. die, welche auf den Wurzeln der Saxifraga granulata entspringen; ferner die Knöllchen (bulbilli) oder kleinen Zwiebeln (cayeux), die sich zufällig oder beständig, in den Blattachseln mehrerer Liliaceen und selbst in den Achseln ihrer Blumenscheide (spatha) entwickeln, und die man beinahe nach Belieben als Knospen oder als Knollen betrachten kann.

In gewissen Fällen finden wir Keime, die beinahe ohne irgend einem Nahrungsvorrath existiren; sie sind in Gestalt von Punkten sichtbar, aber stets bereit, sich unter günstigen Umständen zu entwickeln. Solcher Art sind die in den Buchten des gekerbten Blattes vom Bryophyllum calycinum sichtbaren Punkte, die sich entwickeln, wenn dieses Blatt in einem etwas vorgerückten Alter die feuchte Erde berührt *).

(pag. 115) Wenn sich die mit Keimen versehenen Knollen, welcher Art sie auch immer seyen, von der Pflanze, auf welcher sie entstanden, freiwillig trennen, so begreift man leicht, daß man sie des doppelten Umstandes wegen, erstlich nämlich, weil sie isolirte, auf allen Seiten geschlossene Körper sind, und zweitens, weil sie die Fähigkeit besitzen, ausgesäet ein neues Individuum zu entwickeln, für Saamen ansehen mußte, was z. B. bei der Ficaria ranunculoides, bei welcher die Entwicklung der Knöllchen als eine wahre Keimung beschrieben ward **), wirklich geschehen ist.

Dieser Irrthum ist um so eher zu entschuldigen, da es Fälle gibt, in welchen es in der That schwierig ist, die Wahrheit aufzufinden, und wo man merkwürdige Aehnlichkeiten zwischen den Saamen und den Knollen bemerkt.

So findet man mehrere Arten von Crinum und Amaryllis, bei welchen jedes Fruchtfach, statt natürlich gebildete Saamen zu enthalten, nichts als einen dicken, fleischigen, rundlichen Körper, an dem man ein kleines Auge bemerkt, enthält;

---

*) Man sehe Taf. 22, Fig. 1.

**) Mirbel, citirt von Béria, renonc., Taf. 1.

dieser Körper trennt sich bei seiner Reife von der Fruchthülle, und erzeugt, wenn er gesäet wird, ein neues Individuum. Ist dieß nun ein Knollen oder ein Knöllchen, wofür man ihn allgemein ausgibt? Oder ist es, was einige neuere Botaniker glauben, ein in seiner Consistenz abgeändeter Saame? Um die eine oder die andere dieser Meinungen mit einigem Vertrauen annehmen zu können, sollte man vor Allem genau wissen, welcher wesentliche Unterschied zwischen den Saamen und den Knollen stattfinde. Könnte nicht vielleicht der gleiche Keim, je nach dem Grade seiner Entwicklung, entweder der Befruchtung bedürfen, was der gewöhnliche Fall ist, oder aber ihrer nicht bedürfen, und sich alsdann unter der Gestalt eines Knollens oder Knöllchens entwickeln? Diese Vermuthung scheint einigen Grund zu (pag. 116) erhalten, wenn man bedenkt, daß die Keime des Bryophyllum auf dem Blatte völlig die nämliche Stelle einnehmen, an welcher wir die Eierchen in der Fruchthülle finden, und daß sie folglich von gleicher Beschaffenheit zu seyn scheinen. Ein zweites ziemlich merkwürdiges, aber weniger deutliches Beispiel bieten uns die Wasserlinsen oder Lemna *) dar; die gewöhnliche Fortpflanzungsweise dieser Pflanzen geschieht durch die Entwicklung eines Keimes, der sich seitwärts am Rande der blattartigen Scheibe, welche die ganze Pflanze ausmacht, entwickelt; dieser Keim bildet während seiner Entwicklung eine zweite, an der ersten gleichsam klebende blattartige Scheibe, die sich in der Folge von jener trennt und eine ganze Pflanze bildet. Wenn nun diese Pflanzen blühen, was ziemlich selten ist, so befinden sich ihre Blumen gerade an den Punkten, wo gewöhnlich der sich zu einer Scheibe entwickelnde Keim sitzt. Hieraus kann man, wie Leman, vermuthen, daß sich dieser Keim, je nach den Umständen durch oder ohne Befruchtung entwickeln könne.

Endlich werden wir im folgenden Kapitel sehen, daß es kryptogamische Gewächse gibt, bei welchen es sich schlechterdings unmöglich bestimmen läßt, ob ihre Entwicklung von einer wahren Befruchtung, oder ob sie von Umständen, die nur mit der Ernährung zusammenhängen, herrühre. Wenn Identität der

*) Wolff. Comment. 1801, in 4to, mit einer Kupfertafel. — Bulletin philom., III, Nro. 79, Taf. 18.

Beschaffenheit der sich durch oder ohne Befruchtung entwickelnden Keime vollkommen bewiesen werden kann, so wird sie ein starker Beweisgrund gegen die Theorie der Epigenese werden. Es haben sich nämlich unter den Naturforschern, welche die Theorie der thierischen Erzeugung (generatio) studirt haben, zwei einander entgegengesetzte Schulen gebildet; die eine, zu welcher Haller, Bonnet und Spallanzani gehörten, behauptete, der Keim existire vor der Befruchtung schon ganz
(pag. 117) gebildet in dem weiblichen Organe, und erhalte vom männlichen Organe nichts als die Lebensthätigkeit. Die andere Schule, zu welcher unter Andern Needham gehörte, glaubte, der Keim existire im männlichen Organe, und werde von demselben in das weibliche übergetragen, welches ihm bloß als Gebärmutter diene. Diese letztere Meinung scheint durch die neuen Beobachtungen von Prevost und Dumas bestärkt zu werden, obgleich zwar Alles, was davon bekannt ist, sich in der That durch beide Theorien erklären läßt. Als man nun diese Betrachtungen auf das Gewächsreich anwenden wollte, fragte man sich, ob die kleinen Körnchen, die man in einigen Pollen-Feuchtigkeiten (fovilla) bemerkt hat, nicht etwa eine ähnliche Rolle, wie die den Saamenthierchen zugeschriebene verrichteten; allein, außer den zahlreichen Thatsachen, welche die Präexistenz der Eierchen vor der Befruchtung und den Zusammenhang des Embryo's mit der Mutterpflanze bewähren, ist es augenscheinlich, daß, wenn die nicht befruchteten und folglich nicht durch die Befruchtung hergebrachten Keime sich auf die nämliche Weise wie die befruchteten Eierchen entwickeln, man daraus schließen muß, dieselben seyen allerdings vom weiblichen Organ hervorgebracht, und erhalten von dem männlichen nichts als ihre Lebensthätigkeit (action vitale).

Die Wiedererzeugung der Gewächse durch bloße Theilung (division), oder, was gleichviel bedeutet, durch nicht befruchtete Keime, ist eine allgemeine Erscheinung, und alle Pflanzen scheinen dieser Art von Vermehrung fähig zu seyn. Einige Gelehrte haben gesagt, die vegetabilische Befruchtung sey also eine unnöthige Erscheinung, weil alle Pflanzen eine andere Reproductions-Weise besäßen, und folglich solle man sie nicht annehmen. Auf Gründe dieser Art kann man antworten: erst-

lich, daß man die Befruchtung auch bei den theilbaren Thieren läugnen müßte, da es doch mehrere unter ihnen gibt, bei welchen beide Reproductions-Weisen sehr erwiesen sind; zweitens, daß zwar unstreitig alle Gewächse sich ohne Befruchtung wiedererzeugen können, daß aber bei den meisten die Hand des Menschen erfordert wird, um diese Erscheinung zu bewirken; daß also alle weder kriechenden, noch rankenden (wurzelnden), noch mit Knollen versehenen phanerogamischen Pflanzen, also wenigstens drei Viertel der bekannten Gewächse aller natürlichen Reproduction beraubt seyn würden, wenn nicht die Keime ihrer Blumen durch die Befruchtung Leben erhielten. (pag. 118)

Aus dieser Betrachtung geht also hervor, daß die Wiedererzeugung durch nicht befruchtete Keime im ganzen Gewächsreiche gleichsam nur eine Fähigkeit (réproduction virtuelle) bleibt, ein Umstand, der sehr merkwürdig ist, wenn wir das Pflanzenreich mit dem Thierreich vergleichen, daß aber diese Reproductions-Weise ein Zusammentreffen physiologischer Umstände erfordert, wie es im Natur-Zustande selten in dem für die meisten Pflanzen nöthigen Grade angetroffen wird, und daß die Befruchtung die natürliche Erscheinung ist, welche jene ersetzt und dadurch die Arten vor dem Untergange schützt.

Sechstes Kapitel.

(pag. 119) Von den Reproductions-Organen bei den kryptogamischen Gewächsen.

Erster Artikel.

Allgemeine Betrachtungen.

Sobald man anfing, den Bau der Blume und Frucht der Gewächse mit einiger Sorgfalt zu studiren, hat man sie in dieser Beziehung gleich in zwei große Klassen eingetheilt, nämlich in die phanerogamischen, von welchen wir bis hieher gehandelt haben, und in die kryptogamischen, die den Gegenstand des gegenwärtigen Kapitels ausmachen.

Einige Naturforscher, denen die außerordentliche Verschiedenheit dieser beiden Klassen auffiel, haben in der Meinung, daß alle Pflanzen, deren Blume nicht wie die der gewöhnlichen Gewächse gebaut ist, wirklich gar keine Blume hätten und sich durch bloße, nicht befruchtete Keime fortpflanzten, diese Pflanzen insgesammt agamische (agames) oder keimlose (inembryonées) genannt. Andere, denen es auffiel, daß die Reproductions-Theile ohne sichtbare Kotyledonen waren, haben sie mit dem Namen akotyledonische (acotyledones) bezeichnet. Einige, die bei diesen Pflanzen das Vorhandenseyn der Befruchtungsorgane annahmen, aber ihre Verschiedenheiten von denen der phanerogamischen erkannten, gaben ihnen den Namen ätheogamische (aethéogames). Andere endlich, wie z. B. Gärtner und Borckhausen, haben sie aphroditische (aphrodites) (pag. 120) genannt, um anzudeuten, daß sie zwar in der That befruchtete Saamen haben, daß aber die befruchtende Feuchtigkeit keinen eigenen Apparat besitze, und durch die gleichen Organe oder in den gleichen Höhlen abgesondert werde, in denen man die Eierchen findet.

Alle diese Ausdrücke sind indessen, obgleich die einen oder

die andern von ausgezeichneten Naturforschern angenommen wurden, weniger allgemein angewandt als die Benennung Kryptogamen, welche Linnée sehr glücklich dieser Klasse gegeben hat, und die unserm gegenwärtigen Zwecke ganz besonders entspricht. Dieser Ausdruck bedeutet, daß die Begattung (nuptiae) dieser Gewächse versteckt ist, und deutet an, daß ihre Fructifications-Organe dem unbewaffneten Auge nicht sichtbar sind. Linnée setzt also das Daseyn dieser Organe und eine wirkliche Befruchtung bei diesen Pflanzen als eine Thatsache voraus. In dieser Hinsicht geht er jedoch vielleicht, wenigstens bei einigen, über die Gränze des durch Beobachtung Erwiesenen hinaus. (pag. 68)

Im entgegengesetzten Sinne geht wahrscheinlich auch der Ausdruck Agamae, der das Nichtdaseyn der Fructifications-Organe und die Abwesenheit jeder Art von Befruchtung behauptet, ebenfalls zu weit.

Vielleicht wird man die uns gegenwärtig beschäftigenden Gewächse dereinst in zwei Reihen abtheilen müssen, nämlich erstens in die eigentlichen Kryptogamen, bei welchen die Befruchtung wirklich stattfindet, obgleich mittelst Organe, die mit unbewaffnetem Auge kaum oder gar nicht sichtbar sind; und zweitens in wahre agamische, bei denen keine Befruchtung stattfände. Wenn man gleich beim gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft zwar behaupten kann, daß die erstere dieser beiden Klassen wirklich existire, so wäre es hingegen doch vorwitzig, wenn man auch das Daseyn wahrer Agamen behaupten wollte. In der That folgt daraus, daß wir ein Organ nicht sehen, noch lange nicht, daß es nicht existire; noch daß, wenn es nicht beständig vorhanden ist, es niemals existire. Es läßt sich ja leicht begreifen, erstlich, daß das befruchtende Organ unsern Mikroskopen entgangen seyn könnte, und noch stets entgehe, und erst später entdeckt würde; zweitens, daß wir, wenn eine und dieselbe Höhle zugleich den zu befruchtenden Keim und die befruchtende Feuchtigkeit enthielte, keine Geschlechtsorgane wahrnehmen könnten, obgleich doch eine Befruchtung existirte; drittens, daß es, ebenso wie es unter Phanerogamen welche gibt, die sich durch oder ohne Befruchtung fortpflanzen, auch unter den Kryptogamen der Fall seyn könne, daß auch bei ihnen beide (pag. 121)

Reproductionsweisen existiren, die ohne Befruchtung erfolgende bei ihnen aber häufiger sey.

Die nähern Umstände, in die wir uns über die verschiedenen Familien der Kryptogamen einlassen müssen, werden mit zum Beweise dienen, daß diese verschiedenen Gründe des Zweifels in mehreren Fällen wirklich Raum finden; ich halte es beim jetzigen Zustande der Dinge für unmöglich, sowohl zu behaupten, daß es Pflanzen gebe, bei denen keine Befruchtung vorkomme, als daß alle Pflanzen sich durch Befruchtung fortpflanzen.

Ich brauche also den Ausdruck Kryptogamen in dem Sinn, in welchem er Gewächse bedeutet, deren Fructification dunkel ist, oder vielleicht gar nicht existirt.

Am meisten ist die Entdeckung der Geschlechtsorgane bei den Kryptogamen durch den Umstand verzögert worden, daß man diese Pflanzen lange Zeit nur zur Zeit ihrer Reife untersuchte; nun aber ist es klar, daß man zu dieser Zeit ihre männlichen Organe eben so wenig mehr finden konnte, als man die Staubgefäße der Phanerogamen noch dann antrifft, wenn ihre Saamen reif sind; diese so einfache Bemerkung machte zuerst Hedwig, und er war es, der die männlichen Organe mehrerer Kryptogamen zu entdecken wußte, indem er sie zu der Zeit, wo sie wahrzunehmen waren, d. h. lange vor ihrer Reife, aufsuchte.

Eine zweite Schwierigkeit, die noch dazu beiträgt, über
(pag. 122) den Bau der Kryptogamen Zweifel zu verbreiten, liegt darin, daß mehrere derselben beide Reproductionsweisen zu besitzen scheinen; so haben z. B. mehrere Laub- und Lebermoose sowohl Reproductions-Theile, die auf einen Befruchtungs-Apparat folgen, und folglich als Saamen zu betrachten sind, und andere, welche wahre Knöllchen (bulbilli) zu seyn scheinen. Da nun die Unterscheidung dieser beiden Klassen von Körpern schon bei gewissen phanerogamischen Gewächsen so schwierig ist, so begreift man, wie sehr diese Schwierigkeit hier durch die Kleinheit der Organe und die fast gänzliche Unmöglichkeit, bei ihnen nach Analogie zu urtheilen, noch vergrößert wird.

Denn, was bei den Kryptogamen am auffallendsten ist, die Familien dieser Klasse zeigen sich bei gegenseitiger Vergleichung weit verschiedener von einander, als die phanerogamischen Familien; und selbst die am nächsten mit einander verwandten

bieten Verschiedenheiten dar, die eine ganz andere Beschaffenheit zu verkünden scheinen. Die Gesetze der Symmetrie, die uns so sehr zu Statten kamen, bei den Phanerogamen das wahre Wesen der Organe zu entdecken, können in der gegenwärtigen Klasse nur in wenigen und ungewissen Fällen angewandt werden, weßhalb wir genöthigt sind, jede Familie einzeln zu studiren, ohne aus dieser Untersuchung allgemeine Gesetze für die gesammte Klasse ziehen zu können. Diesen nämlichen Umstand treffen wir auch im Thierreiche an; je tiefer man zu den untersten Klassen der Organismen hinabsteigt, desto weniger Symmetrie und desto auffallendere Verschiedenheiten trifft man an. Die Wirbelthiere, sowie die dikotyledonischen Gewächse, zeigen weit allgemeiner anwendbare Gesetze als die Zoophyten oder die Kryptogamen.

Alle Kryptogamen sind mit Körpern versehen, die nach Art der Saamen zur Wiedererzeugung der Art dienen. Diesen (pag. 123) Körpern hat man die nur als provisorisch zu betrachtenden Namen Knoten (gongyli, sporae) gegeben; denn wenn es dereinst gehörig erwiesen seyn wird, daß sie nach Art und Weise der Phanerogamen befruchtet worden, so muß man ihnen den Namen Saamen geben, und sollte man finden, daß sie gar nicht befruchtet worden, so müßten sie Knöllchen (bulbilli) heißen. Die Ausdrücke Knoten und Sporen (gongyli und sporae) sind also nur aus kluger Vorsicht gewählt, und huldigen jenem philosophischen, zur Erforschung der Wahrheit so wesentlichen Geist des Zweifels, der bei einem so dunkeln Gegenstande, wie unser gegenwärtiger, ganz am rechten Orte ist.

Bei den meisten, ja vielleicht bei allen Kryptogamen sind die Sporen in einem Bläschen oder in einer häutigen Kapsel eingeschlossen, welcher man den Namen Büchse (Sackfrucht, Willd., sporangium) gegeben hat; diesen Bau findet man von den Farrenkräutern bis zu den Algen, und er scheint einer der beständigen Charaktere der Kryptogamen zu seyn. Bisweilen sind diese Büchsen so klein, daß man sie für einfache Saamen hielt, und der Irrthum ist um so leichter, da sie, wenn man sie in die Erde legt, zu keimen scheinen. Außerdem hat man sie auch für die Pollen-Kügelchen oder die Hüllen des Befruchtungsstoffes gehalten, und in diesem Falle ließ man sich

verleiten, die Verrichtung beider Klassen von Geschlechts-Organen zu versetzen.

Das sicherste Mittel, um letztern Fehler, der wegen der Kleinheit der Gegenstände leichter zu begehen ist, als man glaubt, zu vermeiden, besteht darin, die Reihenfolge der Erscheinungen wenigstens eben so sehr zu beobachten, als ihre Form. Die Verrichtung der männlichen Organe ist auf die Befruchtungs-Zeit beschränkt, und die Beobachtung hat bei allen gehörig bekannten Gewächsen gezeigt, daß die Staubgefäße, nachdem
(pag. 124) sie den Blumenstaub von sich gegeben haben, verwelken und nach Verlauf einer gewöhnlich ziemlich kurzen Zeit von selbst abfallen; mit den weiblichen Organen hingegen, welche befruchtet worden, geht alsdann eine neue Reihe von Erscheinungen vor, sie wachsen, werden fest und undurchsichtig, und geben dadurch ihr wahres Wesen zu erkennen. Diese, sowohl auf die Beobachtung als auch auf die Vernunft gegründete Theorie wird uns künftig dazu dienen, die verschiedenen Staub-Arten, die man auf den Kryptogamen bemerkt, zu erkennen; der flüchtigste Staub wird als das männliche, der ausdauerndste als das weibliche Organ angesehen werden.

Wir werden nun den Bau der verschiedenen kryptogamischen Familien durchgehen, ohne uns jedoch bei jeder einzelnen in kleinliche Umständlichkeit einzulassen, und uns nur auf das beschränken, was der Bau ihrer Reproductions-Organe in etwas allgemeiner Beziehung darbietet; und obgleich wir uns etwas zu der allgemeinen Meinung hinneigen, daß die Befruchtung bei den meisten dieser Familien wirklich stattfinde, so werden wir doch von den Gründen des Zweifels, die diese Meinung schwächen können, keinen verbergen, indem wir überzeugt sind, daß diese freimüthig dargestellten Zweifel Mittel sind, um zur Wahrheit zu gelangen.

Zweiter Artikel.

Equisetaceen.

Bei Gelegenheit des Baues der Equisetaceen haben wir (im ersten Bande, Seite 230) gesehen, daß ihre Zweige und die

die Schuppen, die zusammen ihre Scheiden ausmachen, quirlförmig um die Axe herumstehen. Die nämliche Anordnung wiederholt sich auch bei ihren Fructificationsorganen. Die Stengel der Schachtelhalme (Equisetum) und oft auch ihre Haupt-Aeste, endigen sich in eine eiförmige oder kegelförmige, aus quirlförmig stehenden Schuppen bestehende Aehre; eine jede dieser Schuppen ist eine fünf-, sechs- oder siebeneckige Scheibe (pag. 125) und ruht mit ihrem Mittelpunkt auf einer ungefähr cylindrischen Stütze. Von den untern Rändern der Scheibe aus erstrecken sich abwärts fünf bis sieben weißliche Tuten, die sich an der innern, d. h. den Blumenstielchen am nächsten liegenden Seite mittelst einer Längsspalte öffnen. Aus dieser Spalte kommen zur Zeit der Reife Kügelchen heraus, die, auf Papier aufgefangen und mit bloßem Auge betrachtet, eine Art ziemlich sonderbarer freiwilliger Bewegung zeigen.

Bringt man dieselben unter das Mikroskop, was zuerst Duhamel *) und später mit weit mehr Sorgfalt Hedwig **) gethan hat, so wird man bald erkennen, daß ein jedes dieser Kügelchen erstlich aus einem grünen, centralen, kuglichen und compacten Körper, und zweitens aus zwei, an ihren beiden Enden zu kleinen Keulen erweiterten Lamellen bestehe. Letztere durchkreuzen sich an der Basis des grünen Körpers in ihrer Mitte und winden sich spiralförmig um letztern herum. Diese beiden Lamellen, oder diese vier Halb-Lamellen sind vorzüglich an ihren angeschwollenen Enden mit kleinen röthlichen oder braunen Körperchen überzogen. Sie besitzen eine sehr ausgesprochene hygroskopische Bewegung; sind sie feucht, so rollen sie sich um den grünen Körper herum zusammen, und trocknen sie, so rollen sie sich davon ab; sie scheinen also offenbar dazu zu dienen, die grünen Körper aus den sie enthaltenden Tuten herauszuschaffen und zu verbreiten. Diese Beobachtung Hedwig's ist durch Vaucher***) vollkommen bestätigt worden. Aber was ist nun die Bestimmung dieser Organe?

Hedwig hält das grüne Kügelchen für ein Ovarium und

*) Phys. des Arb. II, p. 288, Taf. 10, Fig. 277.

**) Theor. fruct. emend. p. 82, Taf. 1, 2.

***) Monographie des Prêles, in 4to, Genève 1822, p. 18.

die elastischen Lamellen für Staubgefäße, deren Pollen durch
(pag. 126) den ihrer Oberfläche anklebenden Staub vorgestellt werde. Auch Vaucher erklärt sich für diese Meinung, die auch beinahe alle Naturforscher als den Ausdruck der Wahrheit angenommen haben, obgleich sie noch einige Schwierigkeiten darbietet. Daß das grüne Kügelchen ein wahrer Griffel sey, scheint Hedwig zu bestätigen, indem er versichert, es zeige in seiner Jugend eine kleine späterhin verschwindende Spitze, die er für eine Narbe ansieht. Ist aber dieser Fruchtknoten auch inwendig mit einer, mehrere Saamen enthaltenden Höhle versehen, wie es Hedwig zu glauben scheint? Agardh *) und Vaucher schwächen diese letztere Meinung durch folgende Beobachtung: sie haben nämlich gesehen, und Letzterer hat mir es angezeigt, daß, wenn man diese Kügelchen **) in Wasser wirft, und sie, nachdem man sie dadurch hat anschwellen lassen, auf feuchte Erde setzt, das Kügelchen sich verlängert, dann sich verzweigt, und eine junge Pflanze hervorbringt. Aus diesem Kügelchen entspringen zuerst durch Scheidewände in Fächer getheilte confervenartige Fäden (filets cloisonnés, confervoides), die denjenigen ziemlich analog sind, welche man bei der Entwickelung der Moos-Saamen, von denen wir später sprechen werden, bemerkt.

Das grüne Kügelchen ist also ein Reproductions-Organ; es kann nun aber entweder eine einsaamige Frucht, oder nur ein den Bulbillen ähnlicher Knollen seyn. Letztere Meinung schiene dadurch bestätigt zu werden, daß der blattartige Theil bei seiner Entwickelung nicht aus einer Hülle zu kommen scheint, wie dieß bei den Saamen der Fall ist, sondern daß sich das Körnchen selbst zu erweitern scheint.

Was die elastischen Lamellen betrifft, so läßt sich ihr Wesen nicht förmlich darthun; vergleicht man sie mit Staubgefäßen, wozu ihre allgemeine Stellung (position générale) zu berechtigen scheint, so muß man gestehen, daß man mehrere Umstände dabei
(pag. 127) außer Acht gelassen hat; erstlich hat man nämlich kein einziges Beispiel von elastischen Staubgefäßen, die, ohne zu verwelken (sans s'oblitérer), bis zur Reife der Frucht ausdauerten;

*) Mém. mus. d'hist. nat. de Paris, IX, p. 285.

**) Mon. des Prêles, Taf. 1, 2, 5. Mém. mus., X, p. 429.

zweitens kennt man eben so wenig ein Beispiel von einem Pollen, der sich in Gestalt von Kügelchen auf der äußern Oberfläche der Filamente befände; und wenn drittens jene Lamellen die Staubfäden (filamenta), und ihre angeschwollenen Enden die Staubbeutel (antherae) sind, so ist es wenigstens sonderbar, daß zwei derselben an derjenigen Seite des Kügelchens liegen, an welcher die Spitze, die man für die Narbe ansieht, sich nicht befindet. Bei diesem Stande der Dinge bleiben mir über die Wirklichkeit der diesen elastischen Lamellen zugeschriebenen Verrichtung noch viele Zweifel übrig, und ich wäre beinahe geneigt, sie für bloße, denen der Lebermoose sehr analoge und bloß zur Ausstreuung der grünen Kügelchen bestimmte Schneller (elateres) zu halten; und wenn diese grünen Kügelchen wahre Früchte und nicht Knollen sind, so ließe sich vermuthen, die befruchtende Feuchtigkeit sey mit ihnen zugleich in jener Tute oder Kapsel enthalten, aus welcher man sie herauskommen sieht.

Diese Zweifel behalte ich bei, um die Beobachter aufzufordern, erstlich, diese Tuten (follicules) lange vor ihrer Reife zu untersuchen, um zu sehen, ob sie dann etwas dem Pollen Analoges zeigen, und zweitens zu erforschen, ob man zur Zeit der ersten Entwickelung der grünen Kügelchen das Zerreißen irgend einer Bedeckung wahrnehmen, oder ob man vor ihrer Reife in ihnen eine Höhle und Eierchen entdecken kann.

Dritter Artikel.

Marsileaceen und Rhizospermeen.

Von allen Kryptogamen sind die Marsileaceen diejenigen, bei denen man die Fructifications-Organe am leichtesten unterscheidet. Bei den meisten sind dieselben in einer Art geschlossener Hülle (involucrum) eingeschlossen, welche in mehrere Fächer abgetheilt zu seyn, oder mehrere getrennte Höhlen zu enthalten scheint. Bei der von Bernard de Jussieu *) so gut beschriebenen Pilularia zählt man solcher Höhlen vier, und bei der von dem nämlichen Botaniker unter dem Namen Lemna**) (pag. 128)

*) Mém. acad. sc. de Paris, 1739, p. 256, Taf. 11.

**) Ebendas., 1740, p. 270, Taf. 15.

beschriebenen Marsilea eine noch größere Anzahl. In jedem dieser Fächer oder dieser getrennten Höhlen findet man sitzende einfächerige, einen gelben und kuglichen Pollen enthaltende Antheren und ebenfalls sitzende Griffel, die aus einem eiförmigen eine kleine Narbe tragenden Fruchtknoten bestehen; diese Ovarien verwandeln sich in eine einsaamige nicht aufspringende Frucht. Bei der Keimung entspringen aus dem Saamen zuerst ein Würzelchen und ein Blatt; dann nehmen beide an Zahl zu, und zuletzt bilden sie ein kleines Bündel von Würzelchen und Blättern. Bernard de Jussieu nimmt keinen Anstand diese Pflanzen als Monokotyledonen anzusehen, die durch die bei ihrem Entstehen schneckenförmig eingerollten Blätter mit den Farrenkräutern verwandt seyen. Die von Hedwig *) beobachtete Salvinia zeigt ebenfalls ein geschlossenes Involucrum, das die fadenförmigen ein einfaches, eine sitzende Narbe tragendes und mehrere Saamen enthaltendes Ovarium umgebenden männlichen Organe einschließt. Vaucher**) hat die Keimungs-Weise dieser Saamen beschrieben und auf das Augenscheinlichste bewiesen, daß sie die Pflanze wieder hervorbringen. Die genannten drei Gattungen sind ganz besonders dazu gebaut, um im Wasser oder an überschwemmten Orten zu leben, da ihre Organe beiderlei Geschlechts in einer und derselben Hülle eingeschlossen sind, so daß der Pollen unmittelbar auf die Narbe fallen kann. Die Gattung
(Fig. 129) Azolla, welche Robert Brown ***) zu der gleichen Familie zählt, weicht von den andern Gattungen darin ab, daß die männlichen und weiblichen Blumen in verschiedenen Hüllen (involucra) enthalten sind; nach den von dieser Gattung bekannten Beschreibungen begreift man noch nicht gehörig, auf welche Weise ihre Befruchtung erfolgen kann.

Vierter Artikel.

Farrenkräuter (Filices).

Die Farrenkräuter sind bisweilen mit den Namen plantae dorsiferae oder epiphyllospermae bezeichnet worden,

*) Theor. fr. crypt. emend., p. 104, Taf. 8, Fig. 1 — 5.

**) Ann mus. d'hist. nat. de Paris, vol. XVIII, Taf. 21, Nro. 1.

***) Prodr. Flor. Nov. Holl. p. 166. General remarks, Taf. 10.

wodurch man auf einen ihrer auffallendsten Charaktere hindeutete, daß nämlich ihre Fructificationsorgane im Allgemeinen auf der Rückseite ihrer blattartigen Organe entspringen. Letztere können nun entweder als wahre Blätter betrachtet werden, die vermöge eines dieser Familie eigenthümlichen Baues die Fructificationsorgane tragen, oder als mit blattartigen Rändern eingefaßte Blumenstiele.

Zu Gunsten der erstern Meinung kann man anführen, daß blattartige Organe nicht immer die Früchte tragen, und daß mehrere Farrenkräuter ihre Fructificationstheile in Gestalt einer von den Blättern getrennt scheinenden Aehre tragen; ferner daß jene ganz den Bau und die Verrichtung der wahren Blätter zeigen und namentlich mit Spaltöffnungen versehen sind; und endlich daß es einige phanerogamische Pflanzen, wie z. B. die Polycardia gibt, bei denen man einen einigermaßen analogen Bau antrifft.

Zu Gunsten der anderen Meinung läßt sich sagen, daß die keine Fructificationstheile tragenden Blätter diesen Zustand einem Fehlschlagen verdanken, welches demjenigen der in Wickel-Ranken oder in Dornen umgeformten Blumenstiele analog sey; daß die angeblichen Aehren gewisser Farrenkräuter nichts Anderes als ungerandete Blumenstiele seyen; daß gewisse phanerogamische (Pag. 130)
Pflanzen, wie z. B. die Urtica membranacea, oder das Paspalum membranaceum, auf eine ähnliche Weise eingefaßte Blumenstiele besitzen; daß ferner, wenn die Blattstiele mit einem blattartigen und mit Spaltöffnungen versehenen Rande eingefaßt seyn können, auch wohl die Blumenstiele die nämliche Eigenthümlichkeit zeigen können, und daß endlich die Beispiele epiphyllospermischer Phanerogamen bei näherer Untersuchung sämmtlich zweifelhaft seyen.

Vielleicht geschah es in der Absicht, zwischen diesen Fragen nicht zu entscheiden, daß mehrere Botaniker den Blättern der Farrenkräuter den unbestimmten Namen Laub (frons) beilegten, gleichsam um zu sagen, sie seyen von blattartiger Beschaffenheit, ohne jedoch den gewöhnlichen Blättern ganz gleichgestellt werden zu können.

Man mag nun zur Bezeichnung dieser blumenstielartigen Blätter (feuilles-pédonculés) oder blattartigen Blumenstiele

(pédoncules foliacés) einen Namen vorziehen, welchen man wolle, so bemerken wir, daß die Stellung dieser Organe auf dem Stengel derjenigen der Blätter ähnlich ist, und daß sie ebenso wie letztere in den Blattstiel und in die mit Rippen und einem Parenchym versehene Blattfläche eingetheilt werden können. Obgleich ihre Blattfläche oft sehr getheilt ist, so finden doch zwischen ihren einzelnen Theilen niemals Gelenke statt, und sie muß daher stets mit der Blattfläche einfacher Blätter verglichen werden.

Im Allgemeinen sind diejenigen dieser Laub-Arten, die keine Fructificationsorgane tragen, wie z. B. die sogenannten sterilen Blätter der Osmunda-Arten *), groß und in ihrem ganzen Umfange blattartig. Dieses Aussehen wiederholt sich auch bei allen denjenigen, die nur eine mäßige Menge von Fructificationsorganen tragen, wie z. B. die Polypodien und die Pteris Arten. Ist aber die Zahl dieser Organe sehr groß, so nimmt die Blattfläche ab und scheint, durch die Entwickelung der Früchte
(pag. 131) bedeckt oder erstickt, zu verschwinden; dieß sieht man deutlich bei mehreren Acrostichum-Arten; und verfolgt man solche Analogieen, die wenig Zweifel übrig lassen, so gelangt man zu der Einsicht, daß die sogenannten ährentragenden Farrenkräuter, wie z. B. die Ophioglossum-Arten, dieses Aussehen nur einem beständigeren und vollkommeneren Fehlschlagen der Blattfläche verdanken. Wir fügen noch hinzu, daß in denjenigen Fällen, wo die Fructificationsorgane auf dem Laube mäßig zerstreut sind, letzteres noch die physiologischen Verrichtungen der wahren Blätter leisten und durchgehends fruchtbar seyn kann, wie z. B. bei den Polypodien, den Pteris u. m. a., während hingegen in den Fällen, wo die Fructifications-Organe auf gewissen Laub-Blättern so zahlreich angehäuft sind, daß sie ihre Verrichtung als Blätter ganz hindern, auf dem nämlichen Stengel noch anderes sogenanntes unfruchtbares Laub vorhanden seyn muß, welches das Geschäft der Blätter gänzlich verrichten könne; was man bei den Osmunda, den Ophioglossum u. a. m. sieht. Dem Laub aller oder beinahe aller **) Farrenkräuter ist

*) Lam., Ill., Taf. 865.

**) Hedw., Theor., Taf. 5, Fig. 2, 3.

in seiner Jugend die schneckenförmig gerollte Knospenlage eigen (vernatio circinnalis), oder es ist, mit andern Worten, von der Spitze bis zur Basis schneckenförmig zusammengerollt; diese Lage, welche derjenigen, die man bei den Blättern der Droseraceen und Cycadeen bemerkt analog ist, ist nicht nur an der Mittelrippe des Blattes, sondern auch an jedem der einzelnen Lappen zu sehen. Daraus folgt, daß bei der Entfaltung die obere Blatt-Oberfläche allenthalben durch die äußere und die untere durch diese Einrollung geschützt ist.

Zergliedert man die Farrenkräuter in dieser Periode ihres Lebens *) unter dem Mikroskop, so findet man längs der Mittelrippe kleine eiförmige, gestielte, nackte, zerstreute Körper, welche Hedwig für Staubgefäße hält, und an dem rückwärts (pag. 13=) gebogenen oder gerollten Theile der Blattfläche bemerkt man andere zahlreichere Körper, die unter einer eigenen Haut verborgen liegen. Letztere sind ohne Zweifel die Rudimente der jungen Früchte, denn man kann ihre Entwickelung bis zur Reife verfolgen.

In Ansehung der erstern beruht Hedwigs Meinung auf folgenden Gründen: 1) sie finden sich nur zu einem der Reife lange vorausgehenden Zeitpunkt, und verschwinden bald nach demselben, was eine Eigenthümlichkeit der männlichen Organe der Gewächse ist. 2) Ihre Gestalt und ihr Aussehen sind denen der gewöhnlichen männlichen Organe ziemlich analog. 3) Schriebe man ihnen nicht diese Verrichtung zu, so wäre man ziemlich verlegen, ihnen eine andere beizulegen.

Diesen Beweisgründen stellt man folgende Einwendungen entgegen: 1) daß diese Körper bisher erst bei einer kleinen Anzahl von Farrenkräutern gesehen worden sind, und daß sie einigen zu fehlen scheinen; 2) daß ihre Lage ziemlich unbestimmt und von der der weiblichen Organe sehr verschieden ist; zwei Umstände, die der diesen Organen beigelegten Verrichtung widersprechen. 3) Da die weiblichen Organe mit einer Haut bedeckt sind, so sieht man nicht ein, auf welchem Wege die Befruchtung vor sich gehen kann. 4) Die Beobachter haben das Platzen oder Aufspringen der von Hedwig als männliche angesehenen Organe

*) Hedwig, Theor. fruct., ed. 2., Taf. 5, 6 und 7.

noch nicht gesehen; 5) bei denen, die er als weibliche betrachtet, scheint nichts die Rolle des Stempels oder der Narbe zu spielen.

Im Gegensatz gegen Hedwigs Ansicht haben einige Naturforscher die Kapseln der Farrenkräuter für eine Art Zwit-
(pag 133) terblumen gehalten. Maratti *) war der erste, der diese Meinung von Hermaphroditismus der Farrenkräuter-Blüthen behauptete, ohne sich jedoch über die Verrichtung der Organe recht deutlich zu erklären. Hill und Oeder glaubten, der Ring der Sporangien sey das die befruchtende Feuchtigkeit enthaltende Organ. Kölreuter schrieb dem Involucrum oder der schuppigen Hülle der Kapsel-Gruppen die Verrichtung der Staubgefäße zu. Gärtner und Mirbel behaupteten, jedes einzelne Kügelchen, das sich in eine Kapsel umformen solle, enthalte in seiner Jugend die Befruchtungs-Feuchtigkeit und die Eierchen. Diese Meinung stützt sich nicht auf directe Beobachtungen, denn diese wären unmöglich, sondern auf die bloße Analogie zwischen den Farrenkräutern und den Marsileaceen, sowie auch auf die Voraussetzung, daß eine Befruchtung nothwendig sey. Necker und einige ältere Botaniker haben die Befruchtung der Farrenkräuter geläugnet, ohne aber irgend einen gültigen Beweis für diese Meinung abzulegen, welche Necker sogar auf Facta, die heut zu Tage von allen Beobachtern als falsch angesehen werden, gründete. Gleichen hielt die bei allen vasculären Pflanzen existirenden Poren oder Spaltöffnungen, die er aber in den Farrenkräutern zum Erstenmal sah, für die männlichen Organe.

Endlich hat Bernhardi **) über die Beschaffenheit der Geschlechts-Organe bei den Farrenkräutern eine neue Theorie aufgestellt; er glaubt nämlich, die männlichen Organe seyen kleine Körper von drüsigem Aussehen, welche ungestielt auf kleinen an der oberen Fläche der Farrenkraut-Blätter sichtbaren Schüppen

---

*) De vera florum existentia in plantis dorsiferis. Romae 1760. Man sehe die neue Auflage dieses sehr seltenen Buches, von Huber im Jahre 1798 in Göttingen veranstaltet, der sie mit einer sehr vollständigen Abhandlung über die Meinungen der andern Schriftsteller, die Fructification der Farrenkräuter betreffend, begleitete.

**) In Schraders botan. Journal, 1802, Vol. II, S. 1, Taf. 1, und in Königs und Sims's Annal. of bot., vol. I. p. 107, Taf 1.

säßen; die gruppenweise auf der untern Oberfläche des Blattes (pag. 134)
sitzenden Ovarien hätten eine Art Stempel, welche das Blattgewebe durchbohrten, bei an der oberen Seite befindlichen Poren ausmündeten, und die Rolle der Narbe spielten. Zur Befestigung dieser Meinung bemerkt er, die Punkte, die er für Pollen-Kügelchen halte, lägen an den Endigungen der stärker und folglich wesentlicher als ihre Nachbarn scheinenden Gefäße; die Schuppen seyen Anfangs gelblich-braun, dann blaß, und fielen wie die gewöhnlichen Antheren von selbst ab; die Pollen-Kügelchen endlich könnten längs der oberen Blattfläche bis zu den Punkten die das Geschäft der Narben zu versehen schienen, hingleiten. Zwar findet Bernhardi Farrenkraut-Arten, bei welchen die von ihm als die männlichen betrachteten Organe auf verschiedenen Blättern sich befinden; dahin gehören z. B. die Onoclea struthiopteris und crispa, deren unfruchtbare Blätter nach Bernhardi männliche sind; bei der Mehrzahl der untersuchten Gattungen, aber wie z. B. der Polypodien, Polystichen, der Cyathea, Davallia, der Asplenien u. a. m., befinden sich die männlichen Organe auf den nämlichen Blättern wie die Kapseln.

Hedwigs und Bernhardi's Theorien sind bis jetzt die einzigen, die mir der Aufmerksamkeit der Gelehrten werth scheinen, doch wage ich es bei dem gegenwärtigen Stande unserer Erfahrungen nicht, über den Vorzug, den man einer von beiden zu geben habe, irgend etwas auszusprechen. Die Bernhardi'sche gibt zwar in der That weniger Einwürfen Raum, allein die Facta, auf denen sie beruht, sind erst bei so wenigen Arten bekannt und sogar an denen, bei welchen sie beschrieben worden, so wenig umständlich beobachtet worden, daß es mir übereilt schiene, sie ohne neue Bestätigungen anzunehmen. Ich wage es daher, die Erforscher der Kryptogamen aufzufordern, diese Beobachtungen zu unternehmen und die Bestimmung sowohl der von Hedwig als männliche Organe, als der von Bernhardi (pag. 135)
unter dem gleichen Namen beschriebenen Organe zu erforschen. Vorzüglich wäre zu untersuchen, erstlich ob die von Bernhardi als Narben bezeichneten Poren von den Spaltöffnungen gehörig unterschieden seyen, und zweitens, wie die männlichen Organe bei den ährentragenden Farrenkräutern und den Trichomanen,

bei welchen die Lage der weiblichen Organe von der der andern Gattungen so verschieden ist, beschaffen seyen.

Wie dem übrigens auch immer sey, so verschwinden die männlichen Organe (und ich spreche hier im Sinne beider Hypothesen zugleich), sobald das Blatt des Farrenkrautes entwickelt ist, und die weiblichen Organe fangen an zu wachsen. Man sieht, wie sie allmählig sich heben, dann wie sie bei der Reife das sie bedeckende Häutchen sprengen. Ihre Gruppen führen im Lateinischen den Namen sori und ihre Hülle heißt indusium. Die Anordnung der Häufchen auf der Blattfläche oder den Blatträndern, das Daseyn oder die Gestalt des Indusiums sind die Haupt-Charaktere, aus denen man die Classification der Farrenkräuter abgeleitet hat; die nähere Betrachtung dieses Gegenstandes lassen wir hier, als unserm Zwecke fremd, unberührt, und untersuchen nun die diese Häufchen bildenden Körper.

Bei ihrer Reife gesehen sind dieselben braun oder röthlich braun, von rundlicher oder nierenförmiger Gestalt, und mit einem kurzen Stielchen (pédicelle) versehen; man hat sie Kapseln (capsulae) oder genauer Sporangien (sporangia) genannt. Sie sind meist mit einem elastischen Ring *) eingefaßt, der sich von Innen nach Außen öffnet und das Aufspringen der Höhle bewirkt; bei einigen anomalen Farrenkräutern **) fehlt dieser Ring, und das Aufspringen geschieht mittelst eines Quer-
(pag. 136) Risses; beinahe alle Farrenkräuter haben eine einfächerige Kapsel; bei der Myriotheca ***) findet man dieselbe in mehrere Fächer abgetheilt.

Aus der Kapsel-Höhle kömmt im Augenblick des Aufspringens ein kleines Staubwölkchen hervor; dieser Staub besteht aus Saamen oder Sporen, die sich als gewöhnlich rundliche und braunrothe kleine Körperchen zeigen; bestreut man nun mit denselben einen Schwamm oder feuchte Erde, so sieht man sie deutlich keimen und die nämliche Art hervorbringen, der sie ihren

*) Man sehe in Hedw. fil., filices, fast sämmtliche Tafeln. Swartz in Schraders Journ., V, 2te Abth., Taf, 1 und 2, und fast alle neueren Abbildungen von Farrenkräutern.

**) Swartz, a. a. O., Taf. 2.

***) Man sehe Swartz, a. a. O., Taf. 3.

Ursprung verdanken. Lindsay *) war der Erste, der die Keimung der Farrenkräuter beschrieb; seither haben Sprengel und Mirbel einige Perioden derselben beobachtet, Macvicar hat sie sorgfältig beschrieben und abgebildet **), und heut zu Tage zieht man die Farrenkräuter in allen botanischen Gärten fast eben so leicht wie die phanerogamischen Pflanzen aus Saamen.

Aus dem Saamen oder der spora der Farrenkräuter entspringt seitwärts ein grüner, Anfangs beinahe cylindrischer, dann zu einer blattartigen Fläche ausgebreiteter, nervenloser, den Blättern gewisser Lebermoose sehr ähnlicher Körper, den man als den Kotyledon der Farrenkräuter betrachten kann, was schon Bernard de Jussieu gethan zu haben scheint, da er die Farrenkräuter in die Klasse der Monokotyledonen ***) brachte. Bisweilen wird dieser Kotyledon zuletzt an seiner Spitze ausgerandet (échancré), bisweilen umgibt er die Basis der Pflanze, so daß die folgenden Wedel (frondes) aus seiner Mitte zu entspringen scheinen. Häufig treibt er, theils aus seinem Rande theis aus seiner unteren Fläche, Würzelchen, und zuletzt stirbt er wie die Kotyledonen der phanerogamischen Pflanzen ab. Um (pag. 137) diese Organe den Kotyledonen vollkommen gleichstellen zu können, fehlt es nur daran, sich zu überzeugen, ob die blattartigen Theile aus einer Hülle hervorkommen, oder ob sie nur eine bloße Fortsetzung des Kügelchens sind. Die außerordentliche Kleinheit dieser Körper hat es noch nicht zugelassen, darüber zur Gewißheit zu gelangen; indessen muß die Analogie dieser Keimung mit derjenigen der Moose, bei welchen Hedwig das Zerreißen der Hülle gesehen zu haben versichert, den Glauben erwecken, daß man dasselbe auch bei den Farrenkräutern beobachten werde.

Es gibt Farrenkräuter, die man lebendiggebärende (filices viviparae) nennt, weil man aus den Rändern ihrer Blätter und aus der Mitte ihrer Fructifications-Häufchen junge Individuen entspringen sieht. Diese Erscheinung kann mit der Embryo-Entwickelung des Bryophyllum oder mit der Keimung innerhalb des Pericarpiums, die man bei gewissen Cuscuten und

*) Trans. Linn. Soc. Lond., II, p. 95.

**) Observ. on the germ. of the Filices, in den Transact. of the Roy. soc. of Edinburgh 1824, mit einer Kupfertafel.

***) Mém. acad. sc. de Paris, 1739, p. 249.

mehreren anderen Pflanzen beobachtet, verglichen werden; vielleicht ist jede dieser beiden Vergleichungen in gewissen besonderen Fällen wahr. Die Farrenkräuter, bei denen diese Erscheinungen statt finden, und welche deßhalb beobachtet zu werden verdienen, sind die Gattungen Darea, und die Arten Asplenium bulbiferum und A. ramosum, die Cyathea bulbifera u. m. a.

Fünfter Artikel.

Lykopodiaceen.

Die Familie der Lykopodiaceen ist, obgleich nicht sehr zahlreich an Arten, eine von denjenigen, deren Bau am schwersten zu verstehen ist. Die Verschiedenartigkeit der Organe, die man in den verschiedenen Gruppen der Familie theils vereinigt, theils getrennt findet, ist die Hauptschwierigkeit, welcher man bei diesem Studium begegnet.

(pag. 138) Die einzige Species, die man als hinreichend bekannt betrachten kann, ist das von Brotero *) sehr gut beschriebene und von Salisbury **) in den Linnaean Transactions abgebildete Lycopodium denticulatum; diese Art macht mit dem Lycopodium Helveticum ***) eine besondere Gattung oder Abtheilung aus, für welche man den von Beauvois****) vorgeschlagenen Namen Diplostachyon beibehalten könnte, obgleich der von ihm gegebene Charakter nicht sehr richtig ist. Diese beiden Arten bieten auf der nämlichen Pflanze zweierlei, oder eine einzige, in der Achsel ihrer Deckblätter zweierlei Organe führende Aehre dar. Am oberen Theil dieser Aehren findet man etwas krustenartige, nierenförmige, zweiklappige, mit einem eckigen, gelblichen oder pomeranzenfarbenen Staube gefüllte Körper †). Brotero hält dieses Organ für eine mit Pollen gefüllte Anthere, und versichert, er habe denselben ausgesäet, aber

---

*) Trans. Linn. soc. Lond., V, p. 162.

**) Ebendas., XII, p. 365.

***) De C., Fl. fr., ed. 3, vol. p. 575.

****) Prod. aetheog., p. 104.

†) Salisb., in den Trans. Linn. soc. Lond., XII, Taf. 19.

durchaus kein Körnchen davon jemals keimen sehen. Die nämliche Meinung nimmt auch Beauvois an. Am unteren Theile der Aehren oder an kürzeren, auf dem nämlichen Individuum befindlichen Aehren findet man in den Achseln der Deckblätter andere, zwar auch krustenartige Körper, die sich aber mit vier Lappen öffnen *), und vier gelbliche, schwach chagrinirte (fischhautartig rauhe), und an ihrer Basis mit drei hervorragenden Rippen **) versehene Kügelchen, welche die Saamen sind; denn unter einer großen Menge fehlgeschlagener haben Brotero und Salisbury einige keimen sehen; folglich ist die vierklappige Kapsel welche sie enthielt, ein Ovarium. Die (pag. 139) Narbe dieses letzteren wird nach Brotero durch einen an der Spitze befindlichen ***) durchsichtigen Quer-Streif vorgestellt; die nämliche Rolle könnte man aber auch der über dieser Linie befindlichen kleinen Central-Hervorragung zuschreiben.

Zur Keimungszeit ****) sieht man die junge Pflanze aus der Seite des Saamens herauskommen; ihr Würzelchen ist einfach und senkrecht, ihr Blattfederchen erhebt sich senkrecht und endigt sich in zwei gegenüberstehende Blätter, aus deren Achseln zwei Zweige entspringen. Im Innern des Saamens bleibt ein öliger mit dem Embryo zusammenhängender Körper zurück, welchem Brotero den Namen vitellus gibt, und der mir der wahre Kotyledon zu seyn scheint. Die beiden gegenüberstehenden Blätter, welche Brotero und Salisbury die Kotyledonen nennen, stellen in meinen Augen die Primordial-Blätter vor. Die Veränderung der diesen Organen zugeschriebenen Rolle scheint mir sowohl deßhalb hinlänglich gerechtfertigt zu seyn, weil der vitellus ein beinahe eingebildetes Organ ist, als auch weil es unmöglich ist, die Gattung Lycopodium mit dem Dikotyledonen zu vergleichen.

Aus den bekannten am Lycopodium denticulatum gemachten Erfahrungen kann man leicht schließen, daß erstlich

---

*) Brotero und Beauvois geben 3 Fächer und 3 Saamen an; Salisbury und ich aber haben ihrer stets vier gesehen. Vergl. Salisb. a. a. O., Taf. 19, Fig. 8, 9, 10.

**) Salisb., a. a. O., Taf. 19, Fig. 11, 12, 13.

***) Salisb., a. a. O., Taf. 19, Fig. 9, a. a.

****) Salisb., a. a. O., Taf. 19, Fig. 1—5.

beim Lycopodium selaginoides *) oder in der Abtheilung Selaginella die von Hedwig als das weibliche Organ beschriebenen zweiklappigen Kapseln (cocca) das männliche Organ, und daß die von ebendemselben als das männliche Organ beschriebenen vierklappigen und nierenförmigen Kapseln das weibliche Organ sind; zweitens, daß es sich mit den von Beauvois Gymnogynum und Stachygynandrum genannten Abtheilungen ebenso verhalte, obgleich ihr Bau weniger genau
(pag. 140) untersucht ist. Was aber ist die Rolle der Kapseln, die man bei den Lykopodien bemerkt, welche die von Beauvois Plananthes, Lycopodium und Psilotum genannten Abtheilungen zusammensetzen d. h. bei allen solchen Lykopodiaceen, bei denen man nur eine einzige Klasse von Organen kennt?

Beauvois hält sie stets für männliche, und betrachtet die weiblichen als unbekannt. Auch Linnée hielt den Staub dieser Kapseln wegen seiner Entzündbarkeit für dem Pollen analog. Diese Meinung schien durch die außerordentliche Analogie bestätigt zu werden, die man zwischen den zweiklappigen Kapseln der Abtheilung Plananthus **) und denen der Selaginellen, die uns die Analogie als männlich anzuerkennen zwingt, bei gegenseitiger Vergleichung bemerkt. Die entgegengesetzte Meinung wurde von Hedwig behauptet; um ihr aber eine Stütze zu geben, war er gezwungen, eine Art blättriger Knospen, die durchaus keiner bekannten männlichen Blume ähnlich sehen, für die männlichen Organe dieser Pflanzen anzusehen. Ich nehme also mit wenig Zweifel an, die zweiklappigen Kapseln der Plananthen und der Lykopodien Beauvois's seyen die männlichen Organe und die weiblichen seyen uns unbekannt; weit ungewisser bin ich aber über das Wesen der dreiklappigen Kapseln der Abtheilung Psilotum, obgleich zwar die darin eingeschlossenen Kügelchen eher eine fovilla als einen Embryo zu enthalten scheinen.

Zwei denen der Lykopodien analoge Organe habe ich bei der Gattung Isoetes***), die man Wasser-Lycopodium nennen

*) Hedw., Theor. fr. emend., Taf. 9, Fig. 9—18.
**) Hedw., Theor. fr., Taf. 9, Fig. 7 und 17.
***) De C., Fl. fr., ed. 3, II, p. 576.

könnte, angetroffen. Da ich während meines Aufenthaltes in Montpellier Gelegenheit hatte diese Pflanze lebend zu beobachten, so gebe ich hier Taf. 56 und 57 eine ziemlich vollständige Abbildung davon. Die Blätter entspringen aus einer Art fleischigen und unterirdischen, dem der Zwiebel-Pflanzen etwas (pag. 141) analogen Stengels; jedes derselben trägt in seiner Achsel ein mit ihm zusammenhängendes Fructifications-Organ oder Blume. An den am Rande befindlichen oder denen, die man als die unteren ansehen kann *), findet man einen häutigen, nicht aufspringenden, von einer kleinen blattartigen Lamelle beschirmten, einen Faden tragenden, inwendig durch kleine Quer-Säulen in drei Fächer abgetheilten Körper, welche Fächer ungefähr fünfzig sphärische an ihrer Basis, wie die Saamen des Lycopodium denticulatum, mit drei hervorragenden Rippen versehene Kügelchen enthalten. In der Achsel der mittelsten Blätter **) findet man andere, den vorigen sehr ähnliche Körper, die aber inwendig in zahlreichere Fächer abgetheilt sind, und einen impalpablen, Anfangs weißen, dann schwarzen Staub einschließen.

Hätte ich den einen oder den andern der beiden eben beschriebenen Staub-Körper können keimen lassen, so wäre die Geschichte der Isoëtes vollkommen aufgeklärt worden; da ich aber, ehe ich dazu gelangte, Montpellier verließ, so bleibe ich über das Wesen dieser beiden Organe im Zweifel. Auf der einen Seite bestimmt mich die außerordentliche Aehnlichkeit der dreirippigen Kügelchen mit den Körpern, die Brotero keimen sah, sie als Saamen anzusehen; allein ich habe sie zur Zeit der Reife stets leer gefunden, was anzudeuten schiene, daß sie männliche Organe sind; und andererseits schiene der bei der Reife braun und undurchsichtig werdende Staub der mittlern Kapseln besser die Saamen vorzustellen. Ich fordere daher die in Ländern, wo die Isoëtes lebt, und insbesondre die in Montpellier wohnenden Botaniker auf, vielfältige Versuche anzustellen, um die eine oder (pag. 142) die andere dieser beiden Staub-Arten keimen zu lassen ***).

*) Taf. 56, Fig. 2; Taf. 57, Fig. 6 — 14.

**) Taf. 56, Fig. 2; Taf. 57, Fig. 15 — 24.

***) Man vergl. R. Delile, examen de de la végétation de l'Isoëtes setacea, etc. 1826, in den Mém. du Mus. d'hist. nat. Tom. 14. Anm. des Uebers.

Gärtner *) und einige andere Naturforscher haben die Lykopodiaceen als geschlechtslos und mit zweierlei Arten von Saamen versehen betrachtet; auch hier muß die Keimung diese Meinung, die zwar wenig Wahrscheinlichkeit hat, dennoch aber wegen ihres berühmten Verfassers, dessen Meinungen die Botaniker zu achten gewohnt sind, untersucht zu werden verdient, bestätigen oder aufheben.

Sechster Artikel.

Moose (Musci.)

Die Moose sind von den phanerogamischen Gewächsen weiter entfernt als die vorhergehenden Familien, weil sie weder Gefäße noch Spaltöffnungen besitzen; indessen bieten sie doch in ihren Fructificationsorganen ziemlich merkwürdige Aehnlichkeiten mit jenen Gewächsen dar; Hedwigs Fleiß und Scharfsinn haben wir es zu verdanken, daß dieselben besser bekannt sind als bei irgend einer andern kryptogamischen Familie. Dieser treffliche Beobachter hat in Ansehung der Moose das Feld unserer Kenntnisse so sehr erweitert, daß ich die alten Meinungen übergehend mich darauf beschränken werde, die Hedwig'schen darzustellen, und nur die nach den Arbeiten dieses Gelehrten erhobenen Einwürfe und Zweifel zu prüfen.

Die Fructifications-Organe der Moose sind in einer Art Knospen (bourgeons) eingeschlossen, die bald an der Spitze der Triebe (Sprossen, jets), bald seitwärts, bisweilen an ihrer
(pag. 143) Basis selbst sitzen; diejenigen, die wirklich endständige (terminales) sind, erscheinen bisweilen wegen der nach dem Blühen erfolgenden Verlängerung des Triebes als seitliche (laterales). Diese Knospen, Sternchen, oder Köpfchen (denn ihrem Aussehen nach kann man ihnen diese verschiedenen Namen geben) bestehen aus ordnungslos dachziegelförmig über einander liegenden Blättern, deren Zahl nicht bestimmt zu seyn scheint. Diese Hülle hat den Namen perichaetium erhalten, wenn sie sich an der Basis der gestielten Moos-Früchte oder, mit andern Worten, um die weiblichen Organe befindet, und den Namen perigonium, wenn

*) De fruct. introd. I, p. XXV.

wenn sie die männlichen Organe umgibt. Diese beiden, obgleich ziemlich allgemein angenommenen Ausdrücke scheinen mir auf nicht ganz richtigen Ansichten zu beruhen; denn es scheint mir erwiesen, daß diese Blätter ein und dasselbe Organ bilden, und die ziemlich häufigen Fälle, wo sie zugleich die männlichen und die weiblichen Organe bedecken, würden dieß hinreichend beweisen. Wäre es überdieß wahr, daß die Organe beider Geschlechter stets getrennt sind, was aber falsch ist, so wäre man deßhalb eben so wenig berechtigt, ihren Bedeckungen zwei Namen zu geben, als man dieß beim Kelch oder dem Involucrum der beiden Geschlechter der dioecischen Phanerogamen thun zu müssen glaubte. Soll man für so augenscheinlich identische Organe nur einen einzigen Namen annehmen, so muß der Ausdruck perichaetium verworfen werden, weil er offenbar das Daseyn der Borsten oder Urnen-Stiele andeutet, und folglich auf das männliche Geschlecht nicht passen würde; der Ausdruck perigonium ist weniger unrichtig, aber auch gegen diesen läßt sich noch ein wichtiger Einwurf machen.

Dieser schon bei den phanerogamischen Pflanzen angewandte Ausdruck setzt nämlich voraus, daß die Blüthenknospe (bourgeon floral) der Moose eine einfache Blume sey, was auch in der That Hedwigs und fast aller Muscologen Meinung ist. Andere haben geglaubt (und Bridel hat ungeachtet er Hedwigs Meinung annahm, das Gewicht der entgegengesetzten Meinung gefühlt), die Blüthenknospe der Moose sey ein wahres, aus mehreren Blumen bestehendes Köpfchen (capitulum); ich selbst möchte dasselbe gern mit dem Bau der zusammengesetzten Blume der Euphorbien vergleichen. Die die Geschlechts-Organe umgebenden Blätter scheinen mir ein wahres, aus mehreren Blättchen bestehendes, bald männliche bald weibliche, seltener Zwitterblumen einschließendes Involucrum zu seyn. (pag. 144)

Die Blätter des Involucrums oder die Deckblätter der Moose unterscheiden sich von den gewöhnlichen Blättern ungefähr wie die Deckblätter der Phanerogamen, theils durch ihre Größe, theils durch ihre Gestalt, theils selbst durch ihre Farbe; oft haben sie keine Mittelrippe, wenn gleich die andern Blätter eine solche besitzen *). In anderen Fällen verlängern sie sich in

*) Hedw., Theor. fr. emend.. Taf. 10, Fig. 6; Taf. 11, Fig. 3.

eine lange Borste, die den gewöhnlichen Blättern fehlt; bisweilen sind die der beiden Geschlechter *) oder die verschiedenen Kreisen angehörenden etwas von einander verschieden; aber niemals sind diese Blättchen quirlförmig gestellt wie bei den Perigonien oder den Kelchen, sondern stets dachziegelförmig über einander liegend wie bei den Hüllen (involucra).

In diesen Blüthen-Köpfchen, welcherlei Geschlechtes die in ihnen enthaltenen Geschlechts-Organe auch immer seyen, findet man einfache in Fächer abgetheilte Fäden (filets cloisonnés) von unbestimmter Zahl, welchen Hedwig den Namen paraphyses **) gegeben hat. Sie sind meist cylindrisch und länger als die Geschlechtsorgane; man findet unter ihnen welche, die gegen die Spitze hin allmählig dicker werden und andere, die
(pag. 145) plötzlich zu einer eiförmigen oder kuglichen ***) Keule angeschwollen sind. Diese Paraphysen entspringen gewöhnlich sehr nahe an der Basis der Geschlechts-Organe. Man hat sie mit den Nectarien der Blumen verglichen; allein bei dieser dem Ausdruck Nectarium einst beigelegten so unbestimmten Bedeutung, womit man ein in der Blume vorhandenes Organ, dessen Function unbekannt war, benannte, wäre ich versucht, sie mit den kleinen Schuppen, die man in den Hüllen der Euphorbien findet, zu vergleichen, und sie entweder als Deckblättchen, oder als Rudimente eines wahren Perigoniums zu betrachten. Diese Paraphysen dauern ziemlich lange aus, ohne ihre Form zu verändern und ohne irgend etwas hervorzubringen. Ihr Geschäft beim Fructifications-Act ist gänzlich unbekannt.

Die männlichen Organe der Moose stehen ohne Ordnung und in unbestimmter Zahl zwischen den Paraphysen; sie allein machen die männlichen Blüthenköpfchen der dioecischen oder monoecischen Arten aus, und umgeben bei den hermaphroditischen Köpfchen die weiblichen Organe. Jedes derselben besteht aus einem sehr kurzen, bisweilen kaum sichtbaren Faden und einem eiförmigen oder länglichrunden Beutel oder einer Anthere, die durchaus keine Spur einer Nath zeigt und inwendig nur ein

*) Ebendas., Taf. 15, Fig. 4, b.

**) Hedw., a. a. O. Taf 10, Fig. 3, 4; Taf. 11, Fig. 4; Taf. 13, Fig. 4.

***) Hedw., a. a. O. Taf. 11, Fig. 9, 10.

einziges Fach besitzt; ihre Spitze bietet einen drüsigen Punkt dar, an welchem sich das Fach bei der Reife öffnet, und aus welchem man in gewöhnlich intermittirenden *) Stößen eine klebrige Flüssigkeit hervorspritzen sieht. Vielleicht stellt letztere die in den Pollenkörnchen enthaltene Befruchtungsfeuchtigkeit (fovilla) vor; vielleicht auch schweben die Pollen-Kügelchen hier gleichsam in einer besonderen Flüssigkeit. Letztere sowohl als die Gesammtheit der männlichen Organe ist von grünlicher Farbe; nach der Entleerung nimmt der halbvertrocknete Beutel eine gelbliche oder röthlich-braune Farbe an, und sein zelliger Bau erscheint unter (pag. 146) dem Mikroskop als ein Netz **). Bei einigen wenigen Moosen, wie z. B. beim Sphagnum palustre ***) ist die Anthere dick, eiförmig, und wird von einem ziemlich langen Faden getragen ****).

Die weiblichen Organe der Moose, bei der Reife betrachtet, bilden ausschließlich gewisse Köpfchen, die man weibliche Blüthen nennt, und befinden sich bei denen, die man Zwitterblüthen nennt, in der Mitte. In beiden Fällen wechselt ihre Zahl zwischen 3 und 4 bis zu 8 oder 10; wie groß aber auch ihre Zahl sey, so gelangt doch fast immer nur eins dieser Organe zum Zustande einer Frucht †), die andern schlagen fehl, und werden in Gestalt von Schuppen die uns mit Paraphysen untermengt erscheinen, zur Seite gedrängt.

Jedes einzelne Organ ist sitzend (sessile) oder beinahe sitzend. Zur Blüthezeit unterscheidet man daran ein gewöhnlich eiförmiges braunrothes Ovarium, einen fadenförmigen eben so gefärbten Stempel, und eine etwas ausgebreitete (évasé) und zur Befruchtungszeit offenstehende Narbe. Diesen ganzen Apparat umhüllt eine häutige Bedeckung, die nach dem Blühen durch

---

*) Hedw., a. a. O., Taf. 10, Fig. 7, d; Taf. 11, Fig. 6.

**) Hedw., a. a. O., Taf. 11, Fig. 10; Taf. 13, Fig. 4.

***) Ueber das von dem der übrigen Moos-Antheren verschiedene Aufspringen der Antheren bei Sphagnum sehe man Fr. Nees von Esenbeck's Beschreibung (mit einer Abbildung) in der Flora oder Regensb. bot. Zeitung von 1823.

Anmerk. des Uebers.

****) Ebendas., Taf. 14.

†) Hedw., a. a. O., Taf. 13, Fig. 3.

die Verlängerung des Fruchtstiels abgehoben wird, an der Basis zerreißt, und wegen des Aussehens, das sie zu dieser Zeit zeigt, den Namen Haube, Mütze (calyptra franz. coiffe) erhalten hat. Hedwig betrachtet die Mütze als die Corolla der Moose, und diese Vergleichung ist haltbar, sobald man sie nur als eine Abkürzungsweise betrachtet, um eine innerste Blumenhülle zu bezeichnen; allein bei der Meinung dieses Schriftstellers, der das Köpfchen der Moose für eine einfache Blume hielt, stand dieser
(pag. 147) Ausdruck Blumenkrone mit seiner eigenen Theorie im Widerspruch; denn jedes weibliche Organ hat seine eigene Mütze, und bei dem, was er Zwitterblumen nannte hätte er sagen müssen, die Blumenkrone liege innerhalb der Staubgefäße. Diese Schwierigkeiten fallen weg, sobald man die Blüthenköpfchen der Moose als gehäufte Blumen (flores aggregati) betrachtet. Die Mütze ist die Bedeckung jedes einzelnen weiblichen Organs, und könnte entweder mit dem Perigonium der monochlamydischen Blumen, oder mit dem das Ovarium unmittelbar umgebenden urceolus der Riedgräser (Carex) verglichen werden. Alle diese Analogien sind aber noch zu zweifelhaft, als daß wir uns dabei aufhalten könnten, und so sehr es sich auch geziemt, den allgemeinen Namen eines Organs anzunehmen, wenn seine Identität gehörig erwiesen ist, eben so schicklich ist es auch, besondere Namen beizubehalten, so lange die anatomische Verwandtschaft mit andern Organen ungewiß ist. Aus diesen Gründen halte ich es für passender, der hier in Rede stehenden Bedeckung von ihrer Jugend an den Namen Mütze oder Haube zu lassen, den ihr alle Botaniker bei ihrer vorgerückteren Entwicklung geben.

Nach der Blüthezeit reißt die, wie oben gesagt, durch die Verlängerung des Blumenstielchens in die Höhe gehobene Mütze unweit ihrer Basis quer durch; bisweilen, wie z. B. beim Sphagnum palustre *), bleibt der untere Theil der Mütze in Gestalt eines kleinen Bechers an der Basis der Frucht sitzen; am häufigsten ist aber diese Basis nicht zu sehen, sondern die Mütze bleibt einem Lichtlöscher ähnlich, auf der Spitze der Frucht sitzen und fällt bei herannahender Reife ab. Bald wird sie durch das Zunehmen der Frucht gezwungen seitwärts aufzureißen, bald

*) Hedw., a. a. O., Taf. 15, Fig. 2, cc.

krümmt sich der Blumenstiel an seiner Spitze, so daß die Frucht eine hängende Lage bekömmt und die Mütze von selbst abfällt. (pag. 148) Letztere ist zu dieser Zeit immer häutig und halb vertrocknet, was daher rührt, daß sie mit der Pflanze nicht mehr in organischem Zusammenhang steht; sie ist fast stets glatt (laevis); sie trägt bisweilen Haare, welche die Ueberreste der mit ihr verwachsenen Paraphysen zu seyn scheinen; bei den Gattungen Oligotrichum und Orthotrichum *) sind diese Haare nach Oben, bei Polytrichum**) hingegen nach Unten gekehrt.

Das Blumenstielchen, welches zur Blüthezeit so kurz war, daß man es kaum zu unterscheiden vermochte, verlängert sich während des Reifens so sehr, daß es bisweilen länger wird als der Stengel selbst; dasselbe ist ein wahres thecaphorum; es ist dünn, einfach, cylindrisch, fest, und besteht aus dichtem und langgestrecktem Zellgewebe; man nennt es pedicellus oder seta (Borste).

Die auf der Spitze des Blumenstielchens stehende Büchse (theca franz. urne) ist die wahre Fruchthülle (péricarpe); ihre Gestalt ist meist eiförmig, bisweilen an der Basis verdünnt, oder angeschwollen, oder seitwärts etwas buckelig. Bei der Reife öffnet sie sich mittelst eines wahren cirkelförmigen Aufspringens, welches unweit ihrer Spitze erfolgt; der obere dem Deckel eines Küchentopfs ähnliche Theil hat den Namen Deckel (operculum) erhalten; er ist an seinen Rändern etwas abgeplattet, und erhebt sich in der Mitte kegelförmig.

Nach dem Abfallen des Deckels sieht man, daß der innere Rand der Büchse mit einer oder zwei Häuten versehen ist, die sich in regelmäßige Zähne endigen; diese Membranen führen den Namen peristoma Mund, weil sie in der That die Oeffnung (pag. 149) der Büchse umgeben. Das Peristom (wenn nur ein einziges vorhanden ist), oder, wenn ihrer zwei da sind, das äußere Peristom ist wegen der Mannigfaltigkeit und Regelmäßigkeit seiner Formen sehr merkwürdig; in einigen wenigen Fällen wie z. B. bei der Gattung Gymnostomum ***) besitzt es keine

*) Hedw., fund. musc. I, Taf. 16, 17.

**) Hedw., spec. musc., Taf. 21; fund. musc. I, Taf. 7, 9, 11 u. s. w.

***) Hedw., spec. musc., Taf. 1—4.

Zähne; am häufigsten aber ist es mit Zähnen oder Wimpern besetzt, und diese Zähne sind stets einander gleich und zu vier, oder in einer mit vier multiplicirten Zahl vorhanden, bei der Gattung Tetraphis *) sind ihrer vier, bei Splachnum **) acht, bei Grimmia***) sechszehn, bei verschiedenen Polytrichum-Arten zweiunddreißig, achtundvierzig oder vierundsechzig. In einigen Fällen wie z. B. bei der Gattung Dicranum ****) ist jeder Zahn durch eine Spalte halb in zwei getheilt; und selbst in den Fällen, wo keine Spalte vorhanden ist, bemerkt man die Spuren derselben unter der Gestalt von Längs-Streifen oder Linien. Man könnte glauben, die Zahl der Zähne sey vielleicht im Normal-Zustande ziemlich groß, und sie zeigten sich zu zwei und zwei, drei und drei, vier und vier u. s. f. mit einander verwachsen, wovon alle dem Scheine nach geringeren Zahlen herrührten. Das innere Peristom existirt nur bei einem Theil der Moose; es ist häutiger und sein Rand in acht, sechszehn, oder zweiunddreißig Zähne getheilt; letztere sind häufiger als die des äußern Peristoms ungleich und regelmäßig.

Bei einigen Gattungen wie z. B. bei, Polytrichum †)
(pag. 150) sind die Spitzen der Peristom-Zähne sämmtlich mit einer Quer-Membran verwachsen, die, wie das Trommelfell über eine Trommel über den Eingang der Büchse gespannt ist. Man nennt letztere das Zwerchfell (epiphragma), und ist sie vorhanden, so können die Saamen nur zwischen den Peristom-Zähnen herauskommen. Bei fast allen übrigen Gattungen sind aber diese Zähne frei, und mit einer sehr ausgesprochenen hygroskopischen Bewegung begabt; sie krümmen sich nämlich einwärts, wenn sie befeuchtet werden, und auswärts, wenn sie trocken sind. Vermittelst dieser Bewegung dienen sie sowohl dazu, den Deckel abzuheben, als auch die Ausstreuung der Saamen zu erleichtern ††).

Im Mittelpunkte der Büchse befindet sich eine senkrechte

---

*) Hedw., ebendas., Taf. 7.

**) Hedw., fund., Taf. 14.

***) Hedw., stirp. crypt., Taf. 38.

****) Hedw., stirp. crypt., Taf. 1, 26, u. s. w.

†) Hedw., fund., I, Taf. 7, 9, 11, 13.

†† Vorzüglich sichtbar ist die Bewegung der Peristom-Zähne bei der Tayloria splachnoides. Anm. des Uebers.

Art, die man das Saamenfäulchen (Columella, sporangidium, Hedw.) nennt; daſſelbe entſpringt aus der Baſis, und reicht bis an die Spitze des Deckels, welchem es wahrſcheinlich die Nahrung zuführt; es iſt bald cylindriſch, bald in ſeiner Mitte etwas angeſchwollen, und ſeine Spitze vertrocknet zur Zeit, wo der Deckel abfallen ſoll.

Die Saamen oder Sporen ſind ſehr zahlreich, und nach Hedwig an den Wänden der Büchſe, nicht an der Columella befeſtigt. Sie ſind ſehr klein, bei ihrer Reife röthlich-braun oder braun, und von kuglicher oder rundlicher Geſtalt. Hedwig hat ſie bei mehreren Species keimen ſehen *); ſeiner Beſchreibung nach zerreißt die Hülle, und die junge Pflanze zeigt bei ihrem Entſtehen einen abwärtsſteigenden Faden, den man für ein Würzelchen anſehen könnte, und einen cylinderartigen, in Fächer abgetheilten Körper, der eine Art Kotyledon zu ſeyn ſcheint; ſpäterhin entwickelt ſich eine Art cylinderartiger und verzweigter (pag. 151) Primordial-Blätter, deren Zahl unbeſtimmt iſt. Letztere dauern bei gewiſſen Arten, wie z. B. beim Phascum confervoides, bei welchem ſie in der That in Geſtalt kleiner, gegliederter (in Fächer abgetheilter) Conferven nicht unähnlicher, Theilchen erſcheinen, ziemlich lange. Drummond **), der ſeit Hedwig das Keimen der Mooſe beobachtet hat, verſichert, dieſe confervenähnlichen Faden drängen in die Erde und bildeten die Wurzeln.

Dieſe Theorie von der Reproduction der Mooſe, die ich ſo eben nach Hedwig dargeſtellt habe, iſt zwar heut zu Tage allgemein angenommen, wurde es aber nicht ohne Einwendungen. Einige Naturforſcher fingen nämlich an, gerade die Facta, über die man jetzt am beſten übereinſtimmt, zu läugnen; andere gaben zwar den Bau der Organe zu, läugneten aber ihre Verrichtung, und zwar, wie mir ſcheint, mehr nach allgemeinen Meinungen über die Abweſenheit der Geſchlechter bei den Kryptogamen als nach wirklicher Prüfung der Beobachtungen. Der Haupt-Einwurf war, daß es ſchwer zu begreifen ſey, wie die mit ihrer Mütze bedeckte weibliche Blume von dem durch die Antheren ausgeſchiedenen Stoffe erreicht werden könne, zumal bei den dioeciſchen

*) Hedw., fund. I, Taf 16, Fig. 9, 10.

**) Trans. Linn. soc. Lond., XIII, p. 24.

Blüthenköpfchen. Allein nichts hindert uns anzunehmen, und Mehrere wollen es gesehen haben, daß die Mütze bei der Reife an ihrer Spitze etwas offen stehe, wobei sich denken läßt, sie habe irgend eine directe Verbindung mit der Narbe. Ferner hat man gesagt, die oben beschriebene Befruchtungsweise sey bei den Wasser-Moosen unmöglich; Hedwig aber hat bemerkt, daß, wenn dieselben blühen, was ziemlich selten ist, ihre Spitzen zu dieser Zeit sich über das Wasser empor heben.

Beauvois hat behauptet, die Befruchtung gehe bei den Moosen stets in der Büchse allein vor, und er stützt seine Meinung auf die geringe Zahl derjenigen Moose, bei welchen man die männlichen Organe noch nicht wahrgenommen hat. Er
(pag. 152) glaubte Hedwigs Saamen sey der Pollen, und die wahren Saamen seyen in der Columella eingeschlossen. Gegen diese Theorie hat man die Unwahrscheinlichkeit eingewendet, den Pollen zu gleicher Zeit mit den reifen Saamen, letzteren der Form nach so vollkommen ähnlich und in so ungeheurer Menge anzutreffen; und vorzüglich hat man sich auf die Keimung dieser angeblichen Pollen-Körner berufen. Endlich scheint Robert Brown die Ursache von Beauvois Täuschung aufgefunden zu haben: schneidet man nämlich die Büchse quer durch, so führt das Scalpell einige Saamen mit sich in die Columella fort, und diese sind es, die man für in derselben eingeschlossen gehalten hatte; durchschneidet man hingegen die Columella der Länge nach, oder nachdem man sie zuvor völlig bloßgestellt hat, so findet man darin nur ein Zellgewebe und keine Saamen.

Außer der eben beschriebenen sexuellen Reproduction pflanzen sich die Moose auch vermittelst aus den Stämmen entspringender Ausläufer (jets) fort, die sich einwurzeln und zuletzt isolirte Individuen bilden. Diese Fortpflanzungsweise ist bei den Wasser-Moosen oder solchen, die an sehr feuchten Orten wachsen und sehr selten blühen, ziemlich häufig.

Siebenter Artikel.

Lebermoose (Hepaticae.)

Die Familie der Lebermoose bietet, obgleich sie sehr natürlich ist, zu verschiedenartige Formen dar, als daß sie sich bei der

Beschreibung bequem zusammen fassen ließen; es wird daher deutlicher seyn, von den wenigen Gattungen, woraus sie besteht, einzeln nach einander zu handeln, wobei wir mit denjenigen anfangen, die am meisten Aehnlichkeit mit den Mooſen zeigen.

Die Jungermannien, die zahlreichste Gattung der Familie, sind von Linnée beschrieben worden, der ihre Frucht mit dem Namen einer Anthere bezeichnet, und unter dem Namen weib- (pag. 153)
licher Blumen die wahren männlichen Blumen und die Knöspchen (gemmules) verwechselt hat, unglücklich beschrieben worden. Schmidel war der Erste *), der über diesen schwierigen Gegenstand Aufklärung gegeben hat; seine Beobachtungen wurden von Hedwig**) bestätigt und weiter ausgedehnt, und Hooker***) gab ihnen in seiner trefflichen Monographie neues Gewicht.

Die Jungermannien sind sämmtlich monoecisch; die männlichen Blumen ****) zeigen sich unter der Gestalt weißlicher, einsamer, sitzender oder beinahe sitzender, ovaler oder eiförmiger, aus einer feinen netzartigen Haut bestehender, mit Pollen gefüllter und längs der Blatt-Nerven, oder seltener zerstreut auf der Scheibe umherliegender Antheren. Hooker hat sie bei mehr als vierzig Arten dieser Gattung nachgewiesen †). Diese Antheren sind gewöhnlich nackt, bisweilen von einigen einem Involucrum oder einem Perigonium ähnlichen Blättern umgeben. Die weiblichen Blumen ††) entspringen an sehr verschiedenen Stellen; sie sind fast stets mit einem blattartigen oder häutigen, ungestielt am Stengel oder am Blatt sitzenden, meist aus einem einzigen Stück bestehenden röhrenförmigen und an der Spitze etwas gezahnten †††) Kelch oder Perigonium umgeben, welches Organ nur

*) Diss. de Jungermannia charactere, 1760.

**) Theor. fruct. crypt. retr. 1797, p. 154—170.

***) British Jungermanniae, 1816, 1 Band in 4to, mit 83 Kupfertafeln.

****) Hedw., Theor., Taf. 17, Fig. a; Taf. 22, Fig. 3; Taf. 24 Fig. 2.

†) Brit. Jungerm., Taf. 5, 6, 7, 8, 12, 15, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 40, 42, 44, 49, 51, 55, 57, 61, 63, 69, 70, 73, 75, 78, 81, 82.

††) Hedw. Theor., Taf. 17, 25; und Hooker's sämmtliche Tafeln der Brit. Jungerm.

†††) Hook., a. a. O., Taf. 4, 15, 18, 37, 47, 53, 57, 58, 61, 63, u. s. w.

einigen sehr wenigen, wie z. B. den Jungermannia concinnata und Hookeri *) fehlt; bei der Jungermannia Lyellii und Hibernica **) findet man es doppelt. Jeder Kelch enthält drei, vier, bis zehn linienförmige Griffel, die denen der Moose sehr ähnlich und ebenfalls mit einer Mütze bedeckt sind; letztere unterscheidet sich aber von der der Moose dadurch, daß sie an der Spitze reißt, folglich nicht von der Frucht in die Höhe gehoben wird, sondern eine Art häutiger Schaale an der Basis des Fruchtstieles bildet, welcher letztere, wie bei den Moosen, zur Blüthezeit kaum oder gar nicht sichtbar ist, und sich bei herannahender Reife stark und sehr schnell verlängert; derselbe ist fast stets weißlich, von zarter Beschaffenheit, und besteht aus sehr langgestreckten Zellen. Die Büchse oder Kapsel ist kugelförmig, braun, stets ohne Deckel, und bei ihrer Reife mittelst vier ***) flach ausgebreiteter Klappen geöffnet; sie enthält eine große Menge Saamen, die an linienförmige, elastische, sehr hygroskopische, schrauben-förmig gewundene und meist braune Fäden oder Lamellen befestigt sind, welche letztere Schneller (elateres) genannt werden, und zur Ausstreuung der Saamen zu dienen scheinen. Die Saamen sind sphärisch, braun, und undurchsichtig; diejenigen der Jungermannia epiphylla****) hat Hedwig bei ihrer Keimung eine einfache Radicula hervortreiben, und sich mit ihrem oberen Theile zu einem Blatte ausbreiten sehen.

Außer diesen Saamen besitzen fast sämmtliche Jungermannien noch eine Art Knöspchen (gemmula) oder Knöllchen (bulbilli), die zu ihrer Wiedererzeugung dienen; es scheint sogar, daß die zu einem dichten Kopf an der Spitze der Blätter einiger Arten z. B. der Jungermannia nemorosa †) vereinigten Körper, welche Hedwig für die männlichen Blumen hielt, nichts Anderes als Häufchen von Bulbillen sind.

(pag. 155)

Die Gattung Marchantia ††) unterscheidet sich von

*) Hook., a. a. O., Taf. 3 u. 54.

**) Hook., a. a. O., Taf. 77, 78.

***) Biswellen, nach Weber (Hist. musc. hep prod. Kil., 1815. p. 44.) mittelst acht.

****) Hedw., Theor. Taf. 25, Fig. 57.

†) Hedw. Theor., Taf. 17, Fig. 2, 3, 4, 5.

††) Schmit delic. et anal., p. 41, Taf. 9.

den Jungermannien rücksichtlich der Fructification nur durch folgende Umstände: 1) Die Antheren sind, obgleich ihrer Form nach denen der Jungermannien ziemlich ähnlich, beinahe regelmäßig auf einer kreisförmigen, ungefähr flachen, etwas buchtigen und auf einem langen Stiele (pédoncule) ruhenden *) Scheibe vereinigt und eingesenkt. 2) Ihre weiblichen, denen der Jungermannien gleich gebauten Blumen sitzen ungestielt an der unteren Fläche einer sternförmigen und gestielten Scheibe, und sind nach Unten gerichtet; die Kapseln öffnen sich nur an der Spitze mittelst schwach ausgesprochener Zähne **), und ihre Schneller (elateres) sind dünner. 3) Endlich sind die Bulbillen häufiger und in einer Art ungestielter Schälchen (cupulae) vereinigt ***).

Bei der Gattung Anthoceros sind die männlichen Organe nach Hedwig ****) eiförmige, schwach gestielte Antheren, die zu dreien oder vieren an zerstreut liegenden Stellen auf der Blatt-Scheibe vereinigt, und Anfangs unter einem Häutchen versteckt sind, welches zerreißt und um sie herum eine Art Perigonium bildet. Die weiblichen Blumen †) entspringen auch aus der Blattscheibe; sie zeigen sich zuerst unter der Gestalt eines Kegels, durchbohren diesen an der Spitze, und behalten an ihrer Basis (pag. 156) die Ueberbleibsel davon in Gestalt einer Scheide; späterhin bieten sie eine längliche zweiklappige Kapsel dar, die sich der Länge nach öffnet und alsdann einen isolirten, in der Axe dieser Frucht befindlichen Faden zeigt. Die Saamen sind sphärisch, etwas rauh (hérissée) und mit zusammengedrückten Lamellen versehen, welche die Rolle der Schneller zu spielen scheinen.

Die Gattung Targionia bietet nur eine kugliche, mit einem Perigonium umgebene Kapsel dar, in welcher sich die Saamen ohne Schneller befinden. Für die männlichen Organe hält Sprengel ††) kleine, auf der die weibliche Blume umgebenden Membran zerstreut liegende und vor der Reife der Frucht verwelkende Körperchen.

---

*) Hedw., Theor., Taf. 26, Fig. 2, und Taf. 27, Fig. 5.

**) Hedw., Theor., Taf. 26, Fig. 5, 6, 7; Taf. 28, Fig. 5 — 7.

***) Hedw., a. a. O., Taf. 27, Fig. 1.

****) Hedw., a. a. O., Taf. 29, Fig. 2 — 7.

†) Hedw., Theor., Taf. 29, Fig. 2, 3, 8, 9 u. Taf. 30, Fig. 1 — 3,

††) Bull. philom., Nro. 52, p. 27, Taf. 2, Fig. 2.

Endlich bietet die Gattung Riccia nach Hedwig keine andere Frucht dar als eine Art einklappiger, im Blatt vertiefter oder vergrabener, einen kleinen, einem Stempel gleichenden Faden tragender Kapseln, die mehrere Eierchen ohne Schneller enthalten. Die männlichen Organe sind, dem gleichen Verfasser zufolge, kleine, weißliche, ungestielte, auf dem Blatt gegen den Rand seiner Ausbreitungen hin zerstreut liegende Punkte *). — Die Reproductionsweise der beiden letztgenannten Gattungen verdient aber, zumal in Ansehung ihrer männlichen Organe, eine neue Untersuchung.

Hier endigt die Reihe derjenigen kryptogamischen Gewächse, bei welchen man noch mit einem gewissen Grade von Bestimmtheit Geschlechter unterscheiden kann. In den folgenden Familien werden wir nun keine Organe mehr antreffen, die man mit einiger Wahrscheinlichkeit für männliche Organe halten könnte, und wenn bei diesen Gewächsen die Befruchtung wirklich stattfindet, so ist es wahrscheinlich, daß die befruchtende Feuchtigkeit
(pag 157) sich nicht in einem eigens für sie bestimmten Organ, sondern in den gleichen Höhlen mit den Eierchen befinde.

Achter Artikel.

Flechten (Lichences.) **)

In Ansehung ihrer Fructification betrachtet, bieten die Flechten sämmtlich eine Art Scheiben oder Höckerchen dar, die den gemeinschaftlichen Namen apothecia (das Fruchtlager) erhalten haben, und welche, wenn man ihre besonderen Formen bezeichnen will, scutella (Schüsselchen), lirellae (Strichlein) u. s. w. genannt werden. Alle diese Fruchtlager schließen bei der Reife einen Kern ein, der die wahre Frucht zu seyn scheint, und in welchem man eiförmige oder kugliche, undurchsichtige, schwärzliche Körper findet, welche die Reproductionsorgane zu seyn scheinen ***); indessen hat man sie doch noch niemals keimen

---

*) Hedw., Theor., Taf. 31.

**) Ueber die Flechten lese man vor allen nach: G. F. W. Meyer Nebenstunden, u. s. w. Götting. 1825. Anm. des Uebers.

***) Hedw., Theor., Taf. 32, Fig. 2—6.

sehen, und es geschieht nur wegen einer der Wahrheit sehr nahe kommenden Analogie, aber nicht in Folge einer directen Beobachtung, daß man diese Körperchen mit den Saamen oder Sporen vergleicht *).

Nachdem einmal dieser Punkt fast allgemein angenommen war, fragte man sich, ob diese Körper befruchtet worden seyen, und ob man irgend einem bekannten Theile der Flechten die Rolle der männlichen Organe zuschreiben dürfe? Einige haben gewisse mehlige Anflüge (Efflorescenzen), die man an verschiedenen Stellen der Flechten antrifft, für Pollen-Anhäufungen gehalten; Andere glaubten, gewisse fast kegelförmige Partien (paquets) einer staubartigen Substanz, die an den Enden gewisser Lappen des thallus angehäuft liegen **), erfüllten die Verrichtung des Pollens. Noch Andere haben dieselbe gewissen im Thallus eingegrabenen Höhlen ***) zugeschrieben, in welchen man einen pollenartigen Stoff gefunden haben will. Allein keine (pag. 158)
von allen diesen Meinungen ist auf hinreichende Beweise, oder auch nur Wahrscheinlichkeiten gegründet, und man könnte gegen jede dieser Theorien einwenden, daß diese Organe, denen man eine so wichtige Verrichtung zuschreiben wollte, den allermeisten Flechten fehlen, und daß es folglich wahrscheinlicher ist, daß diese gewissen Arten eigenthümlichen Anflüge, Köpfchen oder Warzen auf weniger allgemeine Verrichtungen Bezug haben. Cassini hat gezeigt, daß die an den Blatt-Enden der Physcia tenella angehäuften Kügelchen ein neues Individuum hervorzubringen im Stande seyen ****); wahrscheinlich sind sie also als Bulbillen, und die ihnen ähnlichen Kügelchen anderer Arten als von gleicher Beschaffenheit zu betrachten.

Diejenigen, welche, obgleich die Wahrheit dieser Beobachtungen anerkennend, darauf bestehen, den Flechten Befruchtung

---

*) Herr Oekonomierath G. F. W. Meyer hat, in seiner eben angeführten, trefflichen Schrift über die Flechten, Beobachtungen über das Entstehen der Lichenen aus Sporen und die allmählige Entwickelung dieser letztern zu der Mutterpflanze ähnlichen Individuen mitgetheilt. Anm. des Uebers.

**) Hedw., Theor., Taf. 33, Fig. 7, 8, 9.

***) Hedw., Theor., Taf. 32, Fig. 1a, Taf. 33, Fig. 1.

****) Bull. philom. Mai 1820. Opusc. phyt. II, p. 391.

zuzuschreiben, sind genöthigt worden anzunehmen, entweder werde der Pollen durch den zur Zeit der ersten Entwickelung (welche man für die Blüthezeit halten muß) gewöhnlich einwärts gerollten Rand der Scutella erzeugt, oder aber, der befruchtende Stoff sey mit den Eierchen zugleich in der Höhle des Kernes eingeschlossen. Offenbar kann weder die Richtigkeit, noch die Unrichtigkeit dieser nicht auf Beobachtung, sondern auf die Theorie der Analogie gegründeten Meinungen erwiesen werden; sind sie wahr, so wären die als reproducirende angesehenen Körperchen der Flechten wahre Saamen.

Andere, die nichts zugeben wollten, als was zu sehen möglich ist, und die vielleicht zu voreilig das Daseyn dessen, was nicht in die Sinne fällt, läugneten, haben ohne Bedenken behauptet,
(pag. 159) die Flechten besäßen keine männlichen Organe und keine Befruchtung. Daher sind diese Gewächse von den Einen agamische (geschlechtslose), von den Andern anandrische (unbemannte oder staubgefäßlose), von Einigen inembryonische (keimlose), von Andern akotyledonische genannt worden; offenbar aber ließen sich Alle durch eine Hypothese, nämlich das Nichtexistiren der Befruchtung, leiten. Wäre letztere Meinung die wahre, so wären die reproducirenden Körperchen wahre Knöllchen (bulbilli).

Da mir durchaus kein Grund bekannt ist, der einen oder der andern dieser eben erwähnten Theorien beizutreten, oder sie zu verwerfen, so bleibe ich bei der Meinung, daß es bei dieser Ungewißheit schicklicher ist, diesen Körperchen einen, wenn ich so sagen darf, völlig neutralen Namen zu lassen; in dieser Absicht sind die Ausdrücke Sporen (sporae) und gongyli vorgeschlagen worden, die mir auch die philosophischsten scheinen, weil sie nichts behaupten, als was bekannt zu seyn scheint.

Neunter Artikel.

Schwämme, Pilze (Fungi.)

Die ungeheure Familie der Schwämme und Pilze (franz. champignons) bietet so mannigfaltige Formen dar, daß ich die Schranken dieses Werkes ganz überschreiten würde, wenn ich es

versuchen wollte, sie zu beschreiben; ich unterlasse daher die Untersuchungen über die Gränzen der Familie, über ihre Trennung in Abtheilungen und Gattungen, und selbst die Beschreibungen, die zu weiter nichts dienen würden, als ungewöhnliche Gestalten bekannt zu machen, ohne weder über deren anatomisches Wesen, noch über ihre physiologische Verrichtung etwas sagen zu können; Alles dieß lasse ich also ganz unberührt, und verspare es auf die besonderen Beschreibungen der Gattungen. Ich werde mich darauf beschränken zu sagen, daß alle Pilze in der allerumfassendsten Bedeutung, welche die Systematiker diesem Ausdrucke geliehen haben, bei ihrer Reife kugliche, gefärbte Körper darbieten, die man für reproductive Körperchen hält, oder mit (pag. 160) andern Worten, die man sporae oder gongyli nennt. Die Lage dieser Sporen ist in verschiedenen Abtheilungen sehr verschieden; bald sind sie wie z. B. bei den Lycoperdon- und den Trüffel-Arten im Körper des Pilzes selbst eingeschlossen; bald liegen sie, wie z. B. bei den Clavarien, an der Oberfläche, bald, wie bei den Hut-Schwämmen (Agaricus), zwischen den Lamellen, oder wie bei den Boletus-Arten in den Röhren u. s. w. Obgleich man diese Körper niemals hat keimen sehen, so werden sie doch für reproducirende gehalten*). Man bemerkt an ihnen zweierlei Zustände; bey den einen nämlich, wie z. B. bei der Gattung Agaricus, erscheinen sie unter der Gestalt eines impalpablen Pulvers, das sich bei der Reife von der sie erzeugenden Haut, dem sogenannten hymenium ablöst, in welchem Falle sie als nackte Sporen erscheinen **); bei anderen, wie z. B. bei den Sphärien, sieht man sie noch in einer häutigen Hülle eingeschlossen ***), die ein sporangium ist und sich meist in Gestalt eines Kügelchens ****) oder einer länglichen Spindel zeigt. In beiden Fällen können die Sporen oder Sporangien entweder trocken, d. h. auf nicht schleimigen Oberflächen in den Höhlen liegen, oder aber in Höhlen

*) Ehrenberg hat Schwämme durch Saamen (Sporen) fortgepflanzt. Man sehe Ehrenberg silvae mycologicae Berolinenses. Berolini 1818. Anm. des Uebers.

**) Hedw., Theor., Taf. 40, Fig. 8.

***) Hedw., Theor., Taf. 37, Fig. 7; Taf. 38, Fig. 5 und 6.

****) Man sehe Taf. 60, Fig. 1—6, Fig. 4, 5 und 6.

oder auf Oberflächen, die einen eigenthümlichen Schleim absondern, versenkt seyn; sind die Sporangien nicht in Schleim versenkt, so hängen sie oft an in Fächer getheilten Fäden (filets cloisonnés) fest *).

Was die befruchtenden Organe betrifft, so deckt ihr Daseyn noch das vollkommenste Dunkel. Zwar hat Bulliard beobachtet,
(pag. 161) daß bei den Sphärien außer den ebenerwähnten Sporangien noch ein weißer, schnell verschwindender Anflug vorkomme, den er für dem Pollen analog **) hielt. Zwar hat Hedwig sowohl in den Fächern der Sphärien als auf dem Hutrande der Agaricus-Arten u. a. m. eine Art mit einem staubartigen Stoff gefüllter Körper zu erkennen geglaubt, die er für die männlichen Organe hielt; allein die Beobachtungen, auf welchen diese beiden Behauptungen beruhen, sind weder positiv genug, noch an einer hinreichend großen Menge Arten angestellt, als daß es möglich wäre, ihnen einiges Zutrauen zu schenken.

Soll man nun sagen, die Befruchtungsfeuchtigkeit sey mit den Sporen in den Sporangien, oder um dieselben herum, in den verschiedenen Höhlen, in welchen dieselben eingeschlossen sind, enthalten? Dieß ist möglich; diejenigen aber, welche es behaupten, wissen nicht mehr davon als die, welche es läugnen. Es wäre also gegenwärtig unzeitig auf solche Theorien, die auf keinerlei positiven Erfahrungen beruhen, irgend Gewicht zu legen. Bis solche gemacht worden sind, wenn anders sie je gemacht werden können, werden wir diese befruchteten oder nicht befruchtenden Körper, denen wir der Analogie nach die Reproduction der Pilze zuschreiben mit den Namen Keimkörner (Sporen) oder gongyli bezeichnen.

Die praktisch übliche Vermehrung des Agaricus campestris, die mittelst der Ueberbleibsel alter Mistbeete, oder dessen, was die Gärtner blanc de champignon (das Weiße vom Pilz) nennen, geschieht, hat zur Aufklärung der Reproductions-Theorie dieser Gewächse bisher nichts beigetragen; denn bei diesem rohen Geschäft häuft man die Ueberreste sowohl der Wurzeln als der Hüte der alten Pilze durch einander auf,

und

*) Taf. 60, Fig. 1, 5 und 6.

**) Bull., champ., Taf. 468, Fig. 1, A.

und es läßt sich dabei wenigstens eben so gut glauben, es gehe eine Fortpflanzung durch Ableger (Stecklinge, boutures) als eine wahre Aussaat vor; selbst wenn man auch die letztere Hypothese zugibt, so ist doch die Sache niemals umständlich beobachtet worden. (pag. 162)

Zehnter Artikel.

Algen (Algæ.)

So wie ich im vorhergehenden Artikel unter dem umfassenden Namen Pilze alle kryptogamischen Gewächse von schwammiger Beschaffenheit verstanden habe, ebenso fasse ich hier unter dem Namen Algen alle cellulären Wasserpflanzen zusammen. Ich will diese Definition keineswegs für eine streng zu nehmende Classification ausgeben; allein die Untersuchungen, welche jeder Versuch einer Eintheilung nothwendig erfordern würde, würden mich verleiten, die Schranken dieses Werkes weit zu überschreiten, und die Bedeutung, in welcher ich die Algen hier fasse, reicht, wie unbestimmt sie auch sey, dennoch für meinen gegenwärtigen Zweck hin. Wirft man auf diese Pflanzen in Ansehung der Befruchtung einen umfassenden Ueberblick, so sieht man, daß, wenn ihnen eine Befruchtung zukömmt, ihr Befruchtungsapparat auf eine eigenthümliche Weise gebaut seyn muß; entweder nämlich muß ihr Pollen, oder zum Wenigsten ihre Fovilla, durch das Wasser hindurch zu den Eierchen gelangen können, was vielleicht bei den Characeen wirklich der Fall ist *); oder der befruchtende Stoff muß in den nämlichen Höhlen enthalten seyn, wie die Eierchen, oder auch durch besondere Kanäle in diese Höhlen ausgeleert werden, was vielleicht bei den Thalassiophyten und den Conferven der Fall ist. Aber zugegeben auch, daß mehrere Gruppen der Algen mit verschieden gebildeten Fructificationsorganen begabt sind, so gibt es doch andere, nämlich die Batrachospermeen und die Diatomeen, bei

---

*) Ueber die Charen vergleiche man F. J. F. Meyen's Beobachtungen in der Linnäa, Band II, S. 55 u. f.

Anm. des Uebers.

welchen auch die genaueste Untersuchung nicht eine Spur von Geschlechtsorganen zu entdecken vermocht hat, und welche sich durch bloße Theilung fortzupflanzen scheinen.

(pag. 163) Wir wollen nun diese verschiedenen Gruppen einzeln durchgehen, ohne aber, das wiederholen wir, damit eine methodische Eintheilung der Algen aufstellen zu wollen.

Wer diesen Gegenstand umständlicher zu studiren wünscht, wird die Werke Müllers, Hedwigs, und vorzüglich Vaucherѕ, Bory-Saint-Vincents, Agardhs, Lyngbyes und Fries mit Nutzen zu Rathe ziehen.

§. 1. Characeen.

Obgleich die Characeen aus der einzigen Gattung Chara bestehen, so bieten sie doch einen so eigenen Bau dar, daß man ihre wahre Stelle in der natürlichen Ordnung noch gar nicht bestimmt anzugeben weiß. Von dem Bau ihres Stengels habe ich bereits anderswo (im IIten Buch, 4ten Kap. 6ten Art.) gesprochen, hier bleibt mir also der Bau ihrer Blumen und Früchte zu schildern übrig. Schmiedel*), Hedwig**), Martius***) und Vaucher****) †) haben von denselben gute Kenntniß gegeben, und obgleich sie in einigen Punkten verschiedener Meinung sind, so weichen sie doch in Ansehung der Beobachtungen sehr wenig von einander ab.

An der innersten Seite der quirlförmig stehenden Zweige der Charen sieht man bei jedem Knoten zwei kleine Körper entspringen, welche die Geschlechtsorgane zu seyn scheinen; der eine dieser Körper liegt etwas höher und seitwärts, und scheint das männliche Organ zu seyn, denn er verschwindet frühzeitig; der andere an seiner Basis von drei bis vier kleinen Zweigen umgebene scheint das weibliche Organ zu seyn, denn er dauert

---

*) Schmiedel, icon. et anal. part., I, p. 53, Taf. 14.

**) Theor. gener. emend., p. 208, Taf. 34 und 35.

***) Ueber den Bau und die Natur der Charen, in den Schr. d. Akad. d. Wiss. zu München, 1815, mit zwei Kupfern.

****) Mém. sur les Charagnes, in den mém. de la soc. d. Genève, vol. I, 1821, p. 170, mit 1 Kupfer.

†) So wie auch Wallroth (annus botanicus) und Mayen (l. c.)

Zusatz des Uebers.

ziemlich lange nach dem männlichen fort, und bringt ein neues Individuum hervor.

Der männliche Apparat oder die Anthere ist eine rothe (pag. 164) netzförmig umstrickte Scheibe, die von einer weißen, durchsichtigen, aus mit deutlichen Scheidewänden versehenen Zellen bestehenden Haut eingefaßt ist. Schneidet man diesen Körper quer durch, so sieht man ihn mit zweierlei Körpern angefüllt, erstens mit in Fächer abgetheilten und durchscheinenden Fäden, die Vaucher als den anziehenden Körpern (corps adducteurs) der Moose analog betrachtet, und zweitens mit eiförmigen Körperchen, welche selbst voll eines rothen, die Scheibe färbenden Stoffes sind; letzterer tritt, wenn man die ihn enthaltende Membran drückt, aus ihr hervor und verbreitet sich über das Wasser. Hedwig und Vaucher halten diese Körper für die Pollen-Körner und den in ihnen enthaltenen Stoff für die Fovilla.

Gegen diese Meinung sind folgende Einwürfe gemacht worden: 1) man hat noch nicht gesehen, daß sich die Anthere öffnete, um die Kügelchen herauszulassen; hierauf erwiedert aber Hedwig, dieses Heraustreten, wenigstens das der Fovilla, könne durch unsichtbare Poren geschehen; 2) da das Blühen im Wasser statt findet, so begreift man nicht, wie die Fovilla zum weiblichen Organ gelangt; diese Anomalie erklärt aber Vaucher aus der Beschaffenheit der Fovilla, welche nämlich harzig ist, und sich im Wasser nicht auflöst.

Andererseits glaubten Einige, dieser rothe Apparat oder diese Scheibe sey eine Art Schwimmblase; Andere, sie sey ein, Saamen von eigener Art enthaltender, Apparat; allein die kurze Dauer dieses Organs und sein Erscheinen in dem Augenblicke der Entwicklung des anderen Apparates, haben fast alle Naturforscher bewogen, die rothe Scheibe als eine wahre Anthere zu betrachten, bei welcher noch zu entdecken bliebe, auf welche Weise die Fovilla heraustreten könne.

Der weibliche Apparat besteht: 1) aus drei bis vier sehr kurzen, denselben an der Basis umgebenden und gleichsam eine Art von Involucrum für ihn bildenden Zweigen; 2) aus einem eiförmigen mit fünf bis sechs in regelmäßigen Spirallinien ge- (pag. 165) stellten Streifen versehenen, einen grünen und undurchsichtigen

Kern einschließenden Körper, der an seiner Spitze fünf bis sechs Lappen trägt, von welchen ein jeder an der Spitze eines jener Streifen sich befindet. Diese Lappen hält Vaucher für Narben (stigmata); Hedwig betrachtet sie als Fortsätze eines angewachsenen Kelches, und gibt an, er habe in ihrem Mittelpunkt einen hervorragenden Punkt bemerkt, den er als die wahre Narbe ansieht. Hedwigs Meinung halte ich für die wahrscheinlichere, weil sie einerseits mit der Stellung der Streifen, und andererseits mit der Einheit des Central-Kerns übereinstimmt.

Letzterer ist mit einer Menge kleiner Kügelchen von verschiedenen Größen gefüllt, welche Hedwig und Martius als Sporen oder Saamen betrachten, welcher Meinung aber Vaucher widerspricht, ohne jedoch über das Wesen der Kügelchen etwas zu behaupten.

Letzgenannter Beobachter hat gesehen und mir gezeigt, daß, wenn man den ganzen, eben beschriebenen Apparat ins Wasser bringt, er sich an seiner Spitze mit fünf Zähnen öffnet, und daß aus ihm ein cylindrischer Faden hervorkömmt, welcher der Stengel des neuen Individuums ist, und aus dessen Basis ein von kleinen Wurzelzäserchen *) umgebenes Würzelchen (radicule) hervortreibt; es ist also nicht zu bezweifeln, daß der Central-Kern dieses Apparats ein reproducirender Körper sey. Ist er nun aber, wie Vaucher zu glauben scheint, eine einsaamige Frucht? Oder ist er eine Frucht, die mehrere Saamen enthält, von denen sich aber bei der Keimung nur ein einziger entwickelt? Dieß muß durch neue Beobachtungen aufgeklärt werden.

§. 2. Thalassiophyten.

Unter dem Namen Thalassiophyten bezeichne ich mit La-
(pag. 166) mouroux sämmtliche unter den Namen Fucus, Ceramium und Ulva beschriebenen, im Meere lebenden Algen. Um ihr Reproductions-System verständlich zu machen, wähle ich aus verschiedenen Gruppen einige Beispiele.

Der Blasen-Tang (Fucus vesiculosus) **) besitzt an den

*) Mém. de la soc. de Genève, p. 179, Taf. 1, Fig. 1—3.

**) Stackh., ner. brit., Taf. 2, 6. Lyngb., hydr. dan., Taf. 1. Fig. 1.

Enden seiner Verzweigungen eine Art eiförmiger Anschwellungen; dieß sind keine hervorspringende Erhabenheiten, sondern bloße Auftreibungen des Gewebes; die Oberfläche dieser Auftreibungen zeigt eine Art runder, mit einiger Regelmäßigkeit geordneter Poren. Schneidet man diesen aufgetriebenen Theil des Laubes (frons) zur Fructificationszeit auf, so sieht man, daß er inwendig aus einem Zellgewebe besteht, welches durch einen wässerigen sehr reichlichen Schleim sehr aufgedunsen ist; dieser Schleim ist von anderer Consistenz als der Saft der übrigen Pflanze. Unter jedem Porus der Oberfläche findet man eine rundliche Masse *), die aus in Fächer getheilten, durchscheinenden **) und einander wie eine Art groben Filzes durchkreuzenden Fäden besteht; mit bloßem Auge betrachtet sehen diese Massen im Kleinen der stacheligen Kapsel einer Kastanie nicht unähnlich. Schneidet man sie quer durch, so findet man in ihrem Innern eine große Menge eiförmiger ***) häutiger Körper, die bei der Reife vom übrigen Gewebe abgesondert erscheinen und wahrscheinlich dazu bestimmt sind, sich durch die Poren der Oberfläche von selbst zur Kapsel heraus zu begeben. Diese eiförmigen Körper erscheinen unter dem Mikroskop punktirt, welches Aussehen daher rührt, daß sie eine große Menge kleiner Kügelchen einschließen. Bei mikroskopischer Untersuchung dieser Pflanze im frischen****) Zustande habe ich diese Sporangien mehrmals an dem einen ihrer Ende sich (pag. 167) öffnen sehen; es dringt aus ihnen ein klebriger Schleim hervor, der schwerer ist als das Wasser, auf den Boden des Object-Trägers sinkt, und die von ihm umgebenen Saamen mit sich zieht, welche letztere wegen ihrer Undurchsichtigkeit schon vor der Oeffnung des Sporangiums in demselben sichtbar waren. Seit 1805, wo ich meine Beobachtungen dem Institut de France †) vorlegte, war ich überzeugt, diese Körner seyen Sporen oder Saamen; und es scheint mir unzweifelhaft, daß die jungen Pflanzen dieses Tanges, deren Entwicklung uns Martius ken-

*) Man sehe Taf. 2, Fig. 5, c.

**) Taf. 2, Fig. 5, f.

***) Taf. 2, Fig. 5, g.

****) Taf. 2, Fig. 5, h, i.

†) Diese Abhandlung wurde, da ich sie bei einem wiederholten, mehrmonatlichen Aufenthalte an den Küsten des atlantischen Meeres

nen gelehrt hat*), aus diesen Körnern entstanden waren, obgleich er letztere von den sie einschließenden eiförmigen Sporangien nicht deutlich unterschieden hat.

Sind nun aber diese Körner befruchtet worden? Noch ist diese Frage sehr dunkel. Für die Staubgefäße der Tange hielt Réaumur gewisse in Fächer getheilte durchsichtige Fäden, die schopfweise auf den Fucus serratus, vesiculosus **) u. m. a. entspringen; allein diese Fäden scheinen mir bloße, den Haaren analoge Gebilde zu seyn; denn erstlich verräth ihr Bau nichts, was an den Bau einer Anthere erinnerte, und man sieht darin weder Pollen noch Fovilla; zweitens findet man sie nur auf wenigen Arten, und drittens sind sie selbst bei denjenigen Arten, die damit begabt sind, auf der ganzen Oberfläche zerstreut und dauern das ganze Jahr hindurch fort, zwei Umstände, die sich
(pag. 168) mit dem Gedanken, sie als Staubgefäße zu betrachten, nicht vereinigen lassen. Eine weit wahrscheinlichere Meinung hat Correa ***) aufgestellt, indem er annimmt, die Befruchtung werde bei diesen Pflanzen durch den die stacheligen Massen umgebenden klebrigen Schleim bewirkt; es ist aber wohl unmöglich, diese Meinung auf directe Weise zu beweisen.

Wie dem auch immer sey, so gilt doch die eben gegebene Beschreibung von sämmtlichen Tangen, deren Laub sich zur Fructificationszeit auftreibt. Die Keimung einer anderen Species dieser Gruppe, nämlich des Fucus canaliculatus, ist von Stackhouse ****) beobachtet worden, der jedoch den Körper, dessen Entwickelung er gesehen, nicht bestimmt bezeichnet.

Bei einer anderen Ordnung von Tangen entspringen zur Fructificationszeit seitliche Knollen (tubercules), die an ihrer Spitze von einer rundlichen Oeffnung (pore) durchbohrt werden, und aus dieser Oeffnung habe ich beim Fucus confervoides,

---

stets zu vervollständigen hoffte, niemals gedruckt; indessen habe ich einige ihrer Resultate sehr abgekürzt in die Beschreibungen der Flore française eingeschaltet, und das Institut hatte beschlossen, daß sie in den Mémoires des savans étrangers abgedruckt werde.

*) De Fuci vesiculosi ortu. 1815. Taf. 1, Fig. 1—10.

**) Taf. 60, Fig. 5.

***) Trans. Linn. soc. Lond.

****) Nereïs brit. app., Taf. E, Nro. 4.

den ich frisch untersuchte, die Sporangien stoßweise hervorspritzen sehen. Letztere weichen von denen des Fucus vesiculosus in gar nichts ab; in dem Knollen aber, in welchem sie stecken, findet man weder etwas den stacheligen Massen, noch etwas dem oben erwähnten klebrigen Schleim Aehnliches. Hierauf beruht mein Haupt-Einwurf gegen Corréa's Theorie; und wollte man durchaus eine befruchtende Feuchtigkeit annehmen, so müßte man sagen, es sey diejenige, die sich mit den Sporen in den Sporangien befindet, indem diese die einzige ist, die man bei sämmtlichen Thalassiophyten antrifft. Der Fucus pinnatifidus unterscheidet sich von den eben erwähnten nur dadurch, (pag. 169) daß die Sporangien, statt eiförmig zu seyn, birnförmig sind. Die Fructification der Ceramien bietet wenig Verschiedenheit von derjenigen der mit Seiten-Knollen versehenen Tange (Fucus) dar; ich habe sie aber nicht hinlänglich studirt, um es zu wagen, sie zu beschreiben.

Was die Meer-Ulven betrifft, so schienen sie mir von den Tangen (Fucus) nur darin abzuweichen, daß ihre eiförmigen und denen des Fucus vesiculosus und confervoides vollkommen ähnlichen Sporangien bündelweise (par paquets) im Gewebe des Laubes *) entspringen, und daß sie, da letzteres nicht durchbohrt ist, nicht anders als durch die Zerstörung des Gewebes selbst daraus hervorkommen können; auf diese Weise bilden sich die ziemlich regelmäßigen Löcher, die man an den alten Species der Ulven **) häufig bemerkt.

Aus diesen Beschreibungen geht hervor, daß sämmtliche Thalassiophyten in einem häutigen Sporangium eingeschlossene Sporen besitzen; daß letztere in jenem in einer klebrigen Flüssigkeit schwimmen, durch welche sie bei der Reife auf den Grund des Wassers herabgezogen werden, und welche vermuthlich dazu dient, sie an die Felsen zu befestigen. Die Entwickelung dieser Sporen bei der Keimung geschieht dadurch, daß sie einen kleinen, mehr oder weniger regelmäßigen Becher (coupe) bilden, der bei den meisten verschwindet, den man aber z. B. beim Fucus loreus***)

*) Lyngb., hydr. dan., Taf. 6, Fig. A. 2.

**) Gmel., hist. fuc., Taf. 32, 33.

***) Lyngb., hydr. dan., Taf. 12, A.

in einem spätern Alter wieder findet. Die Sporangien sind zu mehreren mit einander vereinigt, entweder in das Gewebe des Blattes eingesenkt (nichés), wie z. B. bei den Ulven und gewissen Fucus-Arten, oder in die Seitenknollen, wie z. B. bei den andern Fucus-Arten und den Ceramien; sie treten entweder in Folge der Zerstörung des Gewebes (bei Ulva) oder aus regelmäßigen, zum voraus bereiteten Poren (bei Fucus) hervor.

(pag. 170) Bei allen diesen Pflanzen ereignet es sich häufig, daß die Sporen schon in den Sporangien selbst, oder in den die Sporangien enthaltenden Höhlen keimen, und diese Entwickelungen der lebendig gebärenden Thalassiophyten *) lassen sich, selbst mit unbewaffnetem Auge, ziemlich gut von ihren gewöhnlichen Verzweigungen unterscheiden.

§. 3. Conferven.

Die Conferven (ich brauche hier diese Benennung in der nämlichen Bedeutung, in der sie Vaucher angewandt hat) sind sämmtlich Bewohner des süßen Wassers. Ungeachtet ihrer äußern Aehnlichkeiten bieten sie doch in ihrer Reproduction viele Verschiedenheiten dar. Diese werde ich nun kurz angeben, dem trefflichen Werke Vauchers **) folgend, welcher die verschiedenen Reproductionsweisen dieser sonderbaren Wesen zuerst kennen gelehrt hat. Es ist unmöglich, ihnen allgemeine Charaktere beizulegen, und wir können sie nur beschreiben, indem wir die Hauptformen dieser Gruppe einzeln durchgehen.

Die Vaucherien ***) oder Ektospermen Vauchers

*) Lyngb., hydr. dan., Taf. 3, Fig. B.

**) Histoire de conferves d'eau douce, 1 Band in 4to., Genève, 1803.

***) Vaucher hatte ursprünglich seine Gruppen gebildet (Journ. de Physique 1801.), ohne ihnen Namen zu geben; da ich sie im Jahre 1802 (bull. philom.) als Gattungen anführen mußte, so habe ich mit dem Namen Vaucheria diejenige bezeichnet, bei welcher er zuerst die Saamen entdeckt hatte. Ein Jahr später glaubte Vaucher bei Herausgabe seines großen Werkes, ohne Zweifel aus Bescheidenheit, diese Gattung Ectosperma nennen zu müssen; die spätern Schriftsteller haben aber alle den ursprünglichen, an den Entdecker erinnernden Namen beibehalten. Einige

zeigen zur Zeit ihrer Fructification ungestielte oder gestielte, bald (pag. 171)
einsame, bald gepaarte, bisweilen zu mehreren auf einem Stiel vereinigte Knollen (tubercules). Diese Körper trennen sich von selbst von der Pflanze, und Vaucher *) hat sie keimen sehen; in diesem Zeitpunkt treiben sie gewöhnlich einen grünen der Pflanze, aus der sie entstanden, ähnlichen Faden; seltener entspringt an der entgegengesetzten Seite ein zweiter Faden. Man sieht nicht, daß der Körper sich öffne, um den Faden entspringen zu lassen, so daß man sie ebenso gut für Bulbillen als für Saamen ansehen kann. Ferner hat Vaucher bei den meisten Arten dieser Gattung noch kleine Keulen **) oder kleine Häckchen***) beobachtet, aus welchen er einen feinen grünlichen Staub hervorkommen sah; diese betrachtet er als die männlichen Organe; er gibt jedoch zu, daß sich kein recht directer Beweis davon finden lasse.

Die Zygnemen ****) oder Vauchers-Conjuguées †) bieten einen weit zusammengesetzteren Bau dar; zur Zeit ihrer Fructification rücken ihre Fäden zu zwei und zwei näher an einander, von einem Faden zum andern bildet sich eine Art hohler Höcker (tubercules), welche Quer-Verbindungen (passages (pag. 172)
transversaux) ausmachen. Ein feiner, grüner, sternförmig oder spiralförmig geordneter, oder in eine Masse vereinigter Stoff geht aus den Zellen des einen Fadens in die des andern über, wobei man alsdann sieht, daß sich dieser Stoff entweder in jedem

---

(Nees, in d. act. nat, cur. 1823) theilten die Gattung in zwei, und nannten die eine Vaucheria, die andere Ectosperma.

*) Vaucher, a. a. O., Taf. 2 und 3, Fig. 4 und 8.

**) Vaucher, a. a. O., Taf. 3, Fig. 10.

***) Ebendas., Taf. 2, Fig. 2, 6, 7.

****) In der Flore française hatte ich dieser Gattung den Namen Conferva gelassen, weil sie die einzige ist, auf welche diese Benennung ihrer Etymologie nach paßt, und weil der Ausdruck Conjugata, als ein Adjectivum kein Gattungsname seyn darf. Andere haben mit dem Namen Conferva einige von Vaucher's Polyspermes bezeichnet; um nun diese Zweideutigkeit zu vermeiden, halte ich es für passend, den Namen Conferven für die Abtheilung (tribus) beizubehalten, und den Conjuguées den von Agardh vorgeschlagenen Namen Zygnema zu geben.

†) Vauch., a. a. O., Taf. 4—8.

Fach (loge) zu einem Kügelchen zusammenballt, oder daß, was wahrscheinlich ist, ein vorher nicht bemerktes Kügelchen in Folge dieses vielleicht erzeugenden Processes (opération peut-être prolifique) anschwillt; dieses Kügelchen verwandelt sich nun in einen eiförmigen Körper, der durch das Zerreißen ihrer Scheidewände aus dem Fach heraustritt. Dieser von Vaucher *) sorgfältig beobachtete Körper öffnet sich zur Keimungszeit mittelst zweier Klappen, und es kömmt daraus ein der Pflanze, aus der er entsprungen, schon sehr ähnlicher Faden hervor. Bei der Beschreibung dieser merkwürdigen bei einigen Arten schon von Müller **) und Coquebert ***) beobachteten, von Vaucher aber auf die ganze Gattung ausgedehnten und genauer untersuchten Erscheinung ist es schwer, diese reproducirenden Körper nicht für wahre Saamen zu halten, und dem grünen Stoffe nicht die Rolle des Pollens zuzuschreiben. Diese Paarung (accouplement) zweier Fäden ist selbst so merkwürdig, daß man, obgleich man in diesen Wesen noch durchaus keine Bewegung wahrnehmen konnte, sich gerne verleiten ließe, sie ins Thierreich zu versetzen.

Die Chantransien ****) oder Vauchers Polyspermen †) bieten eine dritte Reproductions-Weise dar; zur (pag. 173) Fructificationszeit schwellen nämlich die Internodien dieser Conferven etwas an, und durch die Zerstörung des Gewebes kömmt aus ihnen eine Menge eiförmiger Kügelchen hervor. Vaucher hat gesehen, daß sie entweder nur an einem ihrer Enden, oder seltener an beiden ††) einen in Fächer abgetheilten, der Mutterpflanze ähnlichen Faden hervorbrachten; diese Art von Keimung erfolgt bisweilen, ohne daß die Kügelchen aus ihrem Zellenraume (loge) herausgehen, was mich verleitet, zu glauben,

*) A. a. O., Taf. 4, Fig. 5; Taf. 6, Fig. 4.

**) Nov. act. petropol. 1785, pars III.

***) Bull. philom., Nro. 50.

****) Ich brauche hier diesen Namen in der gleichen Bedeutung, wie in der Flore française, indem ich nämlich die Conferva fluviatilis, Linn. als Grundform (typus) der Gattung ansehe.

†) A. a. O., Taf. 10.

††) Vaucн., a. a. O., Taf. 10, Fig. 3.

daß Vauchers Prolifères von seinen Polyspermes nicht wesentlich verschieden sind.

Diese drei Fortpflanzungsweisen der Conferven sind die einzigen, bei welchen man etwas wahren Fructifications-Organen Analoges wahrnehmen kann. Bei den übrigen Gattungen sieht man, wie mir scheint, nichts als eine bloße Theilung, die aber unter sehr mannigfaltigen Formen erscheint, und die ich nur andeuten will.

Bei der Gattung Hydrodyction *) z. B. trennt sich jeder einzelne Faden, der eine der Seiten der fünfeckigen den ganzen Beutel zusammensetzenden Felder (aréoles) ausmacht, schwillt an und bildet einen Beutel demjenigen ähnlich, von welchem er ein Theil war, ohne daß man an ihm etwas einem Saamen Vergleichbares unterscheiden könnte.

Bei den Batrachospermen **) trennen sich kleine, von ihrem ersten Erscheinen an den Knoten der Mutterpflanze gleich gebildete Knospen los, entwickeln sich und bringen auf eine der Fortpflanzung durch Bulbillen mehr als irgend einer andern analoge Weise ein neues Individuum hervor.

Bei den Diatomen ***) reißt der Faden unaufhörlich mittelst geradliniger Dehiscenzen quer durch, und jedes Anfangs (pag. 174) einfach scheinende Bruchstück erscheint doppelt oder vielfach, und zertheilt sich ebenfalls durch Quer-Risse aufs Neue.

Vauchers Oscillatorien ****) weichen vielleicht von dieser Theilungsweise nicht ab, und da sie eine Art Bewegung zeigen, die von äußern Ursachen unabhängig zu seyn scheint, so sind sie von der Mehrzahl der Naturforscher zum Thierreiche gezählt worden. Hier berühren wir also die Gränze beider organischen Reiche, und nehmen keine andere Fortpflanzungsweise wahr, als eine bloße Theilung.

---

*) Vauch., a. a. O., Taf. 9.
**) Vauch., a. a. O., Taf. 11.
***) Lyngb., hydr. dan., Taf. 61, 62.
****) Vauch., a. a. O., Taf. 15.

(pag. 175)

Viertes Buch.

Von den acceſoriſchen Organen, oder von den Abänderungen der Fundamental-Organe, durch welche dieſe zu Schutzmitteln für die andern Organe, oder zu andern Verrichtungen geeignet werden.

Im erſten Buche gegenwärtigen Werkes haben wir die allen Gewächſen gemeinſchaftlichen und ihren innerſten Bau bildenden Elementar-Organe beſchrieben; im zweiten beſchäftigten wir uns mit den Fundamental-Organen der Pflanzen, d. h. mit denjenigen, die wirklich ihr ganzes Gerüſte ausmachen, zu ihrer Ernährung dienen, und für ihren ganzen Lebensunterhalt genügen würden, ſelbſt wenn die andern nicht da wären; im dritten Buche verfolgten wir die zahlreichen Abänderungen dieſer Fundamental-Organe, inſofern ſie ſich in Reproductions-Organe umſtellten, und nun bleibt uns noch übrig, andere Abänderungen der Fundamental-Organe, ſowohl der zur eigentlichen Ernährung beſtimmten als derer, die zur Reproduction beſtimmt zu ſeyn ſcheinen, anzugeben. In Folge dieſer Abänderungen ſind ſie in
(pag. 176) Organe verwandelt, die von denen, von welchen ſie ihrem Ausſehen und ihrer Stelle nach abſtammen, ſehr verſchieden ſind; durch dieſe Umgeſtaltungen werden ſie nämlich zu neuen Verrichtungen geſchickt gemacht, die faſt ſämmtlich entweder auf die Unterſtützung (soutien), die Vertheidigung oder die Beſchützung der weſentlichen Ernährungs- oder Vermehrungs-Organe des Individuums abzwecken. Um dieſe geringere Wichtigkeit und dieſe gleichſam untergeordnete Rolle auszudrücken, gebe ich ihnen insgeſammt den Namen acceſſoriſche Organe (organes accessoires). Bei den Organen, von welchen ſie abſtammen, habe ich ihrer im Vorbeigehen ſchon erwähnt; jetzt aber habe ich ſie ſowohl in Anſehung ihres Urſprunges als ihrer Form und ihrer Verrichtung unmittelbar zu betrachten. Aus dieſen verſchiedenen Geſichtspunkten werde ich nun von den Spitzen, Wickelranken und den verſchiedenen, theils blattartigen, theils fleiſchigen, petaloidiſchen oder ſchuppigen Ausbreitungen der Pflanzen ſprechen.

Erstes Kapitel. (pag. 177)

Von den Spitzen (piquans.)

Mit dem allgemeinen Namen Spitzen oder Waffen (arma, franz. piquans) bezeichne ich hier alle diejenigen Organe oder Organ-Theile, die in eine harte und mehr oder weniger scharfe Spitze ausarten, und dadurch für die damit versehenen Pflanzen zu Vertheidigungs-Waffen werden. Diese Waffen der Pflanzen pflegt man in Dornen (épines) und Stacheln (aiguillons) zu unterscheiden; welche Unterscheidung aber, wie ich schon vordem bemerkt habe*), nicht so leicht ist, wie man Anfangs meinte. Lange Zeit sagte man, die Dornen säßen am Holze, die Stacheln auf der Rinde fest, allein bei dieser Definition hätte man annehmen müssen, es existire bei Monokotyledonen, bei welchen sich das Holz nicht von der Rinde unterscheiden läßt, nur eines dieser beiden Organe, und man wäre sogar in Verlegenheit gekommen, zu sagen, ob es zu den Dornen oder zu den Stacheln gehöre. Selbst bei den Dikotyledonen war man sehr ungewiß, zu welcher Klasse die Waffen mehrerer Blätter, und diejenigen, die auf den Blüthen- und Frucht-Organen entspringen, zu rechnen seyen.

Bei diesem Zustande der Wissenschaft habe ich gezeigt, daß jedes Organ einer Pflanze fähig sey, an seinem Ende einen solchen Grad von Verhärtung zu erlangen, wodurch es in eine Waffe verwandelt wird, und es war leicht zu sehen, daß diejenigen, die bis dahin vielmehr in Folge einer unbestimmten (pag. 178)
Analogie als einer strengen Definition den Namen Stacheln (aculei, franz. aiguillons) erhalten hatten, Organe von der Beschaffenheit verhärteter und mehr als gewöhnlich entwickelter Haare seyen, und daß alle übrigen in Waffen verwandelten Organe als Dornen (spinae, franz. épines) zu betrachten

*) De C., Fl. fr., ed. 3, vol. I, p. 114.

seyen, und auch im Allgemeinen so betrachtet worden waren. Einige Beispiele werden diese Regeln außer Zweifel setzen und zugleich mit dazu dienen, die Ursprung- und Form-Verschiedenheiten der Dornen und Stacheln kennen zu lehren.

Der Umstand, welcher am häufigsten Dornen hervorbringt, ist bei gewissen Bäumen der Mangel der Zweig-Entwickelung; die Zweige nämlich verhärten sich, und verwandeln sich dadurch in stechende Spitzen, so sind z. B. die Dornen des in den Hecken so häufigen Schwarzdorns (Prunus spinosa) augenscheinlich nichts Anderes als verhärtete Zweige *); denn sie entspringen so wie die Zweige aus den Blatt-Achseln, sie tragen oft Blätter, ihr anatomischer Bau ist dem der Zweige völlig gleich, und was noch mehr sagt, steht ein solcher Schwarzdorn-Strauch in sehr dürrem Boden, so hat er sehr viele Dornen, oder mit andern Worten viele fehlgeschlagene Zweige; setzt man ihn hingegen in einen fruchtbaren Boden, so verliert er, wie man zu sagen pflegt, seine Dornen, d. h. alle seine Triebe verlängern sich, statt fehlzuschlagen, zu wahren Zweigen. Dieses mehreren Bäumen und Sträuchen, besonders denen der Rosaceen-Familie gemeinschaftlichen Umstandes wegen hat man oft beobachtet, daß die dornigen Sträucher durch die Cultur ihre Waffen verlieren; so habe ich im Garten zu Genf einen wilden Mispelbaum ge-
(pag. 179) sehen, der in Zeit von zwei Jahren alle Dornen, womit er dicht besetzt war, durch die Cultur verlor. Die so gewaltigen und so ästigen Dornen der Gleditschia, die der Genista, der Cytisus, und einer Menge anderer Pflanzen-Arten sind nichts Anderes als fehlgeschlagene und verhärtete Zweige. Man könnte sie Zweigdornen (épines raméales) nennen.

Die Blattstiele der Traganth-Astragalen **), der Gattungen Halimodendron***) und Ammodendron****) bieten eine ähnliche Erscheinung dar; sie verhärten sich nämlich gegen das Lebensende der Blättchen, und wenn letztere schon abgefallen oder nahe daran sind abzufallen, so verwandeln sie

*) Duham., Phys. arb., II, Taf. 15, Fig. 127. Turp., Iconogr., Taf. 4 bis, Fig. 7 a.

**) De C., Astrag., Taf. 31 bis 37. Pallas Astr., Taf. 1, 2, u. s. w.

***) Fl. ross., Taf. 53.

****) Pallas, Astr., Taf. 91.

sich in wahre, sehr harte und sehr spitze Blattstiel = Dornen (épines pétiolaires); der Natur ihres Ursprungs selbst gemäß sind sie stets einfach, sie dauern fast so lange als der Stengel selbst, denn alle Blattstiele, welche diese Neigung, zu Dornen zu werden, besitzen, hängen an ihrer Basis mit der Axe zusammen und sind nicht articulirt.

Die Afterblätter (stipulae) mehrerer Pflanzen verhärten sich dermaßen, daß sie sich unter dem Aussehen wahrer Afterblatt = Dornen (épines stipulaires) zeigen; solcher Art sind z. B. die Dornen der Pictetia *). Man muß aber beachten, daß bisweilen die Kißchen (pulvinus) oder Zweig = Hervorragungen, auf welchen die Blätter sitzen, sich seitwärts stark genug entwickeln, um wahre Dornen zu bilden, die man oft für Stipular-Dornen angesehen hat; man erkennt sie sehr gut bei gewissen Acacien, bei welchen sie mit den wahren Afterblättern zugleich vorkommen, wie z. B. bei der Acacia haematomma **). (pag. 180) Trifft man aber nur eines von beiden Organen allein an, so ist es fast unmöglich zu versichern, ob die zu beiden Seiten der Blätter befindlichen Dornen verhärtete Nebenblätter oder Seiten-Verlängerungen des Kißchens seyen. Nur die Analogie mit den verwandten Pflanzen kann den Zweifel lösen.

In einigen wenigen Fällen ereignet es sich, daß die Blättchen insgesammt oder theilweise fehlschlagen und der Blattstiel sich in einen Dorn verwandelt; letzterer ist einfach, wenn alle Blättchen fehlschlagen, dreispitzig (trifida), wenn die beiden der Basis des Blattstiels angewachsenen Afterblätter, oder die beiden untersten, auf ihre verhärtete Mittelrippe reducirten Blättchen die beiden Seiten = Aeste des Dornes bilden; fünfspitzig (quinquefida), wenn zugleich die Nebenblätter und die Blättchen ausdauern. Auf diese Weise scheinen die Dornen der verschiedenen Berberis = Arten oder Berberitzen ***) zu entstehen, die offenbar nichts Anderes sind als möglichst reducirte Blätter, und bei welchen die Büschel achselständiger Blätter, ihrem phy-

*) De C., Légum., Taf. 47.

**) De C., Légum., Taf. 68.

***) Duham., Phys. arb., II, Taf. 12, Fig. 124. Man sehe auch unsere Taf. 9, Fig. 1.

siologischen Nutzen nach, die in Dornen verwandelten Blätter ersetzen.

Das Blatt selbst kann sich auf zweierlei Weisen in einen Dorn verwandeln, entweder nämlich ist es auf einen blattartigen, mehr oder weniger erweiterten und in eine dornige Spitze sich endigenden Blattstiel herabgesetzt, wie dieß bei den Gattungen Littaea, Jucca u. m. a. der Fall zu seyn scheint; oder die Blattfläche selbst verlängert sich an ihrem Ende in einen, aus der Fortsetzung der Mittelrippe bestehenden Dorn, wie z. B. bei der Chuquiraga. Was ich so eben von den Blättern
(pag. 181) gesagt habe, gilt ebensogut auch von den Blättchen, deren Mittelrippe sich, wie z. B. bei der Gattung Coulteria, in einen Dorn fortsetzt; ferner von den Blatt-Lappen, deren Nerven sich zu Dornen verlängern, was man z. B. bei den Disteln sieht, und von den dornigen Zähnen, die nur kleinere Lappen sind als die vorigen. Die Blattspitzen der Stechpalmen (Ilex)*) u. a. m. gehören zu diesen Fällen von Blatt-Dornen (épines foliaires), diejenigen der Aloe und Agaven hingegen sind den Seiten-Dornen der Blattstiele analog.

Die auf den Zustand von Schuppen, Hüllen (involucra) oder Deckblätter reducirten Blätter bieten alle die nämlichen Erscheinungen dar, und nähern sich größtentheils den blattflächelosen und zu Dornen verlängerten Blattstielen; dieß sieht man bei Untersuchung der Involucra der Disteln und anderer dorniger Compositae.

Die Blumenstiele können wie alle anderen Organe der Pflanze, und namentlich wie die Zweige, als welche von ihnen eigentlich gar nicht verschieden sind, sich so sehr verhärten, daß sie Dornen bilden; zumal findet diese Verhärtung nach dem Blühen statt, und sie zeigt sich unter zweierlei ziemlich merkwürdigen Formen. Entweder nämlich dauern die mehr oder weniger ästigen Blüthen-Zweige nach dem Abfall der Blumen und der Früchte fort, und bilden eine Art gewöhnlich ästiger und dem Anschein nach endständiger Dornen; wie z. B. beim Alyssum spinosum, dem Mesembryanthemum spinosum u. m. a.; oder die Axe der Aehre verhärtet sich nach dem Blühen, und endigt sich zur Zeit

*) Duham., Phys. arb., I, Taf. 5, Fig. 113.

Zeit der Reife in eine harte Spitze, die bei gewissen Pflanzen z. B. dem Trifolium subterraneum, vermöge der Umbiegung des Blumenstiels dazu dient, in die Erde einzudringen, um die Saamen in sie zu vergraben. Bisweilen verwandeln sich die Blumenstielchen, wenn sie keine Blumen tragen, in Dornen, was z. B. bei Nauclea *) u. m. a. der Fall zu seyn scheint.

Die Blumentheile selbst bieten, obgleich sie hinfälliger sind als die andern und deßhalb weniger Zeit haben, sich zu verhärten, nichts desto weniger auch dornartige Ausartungen dar.

So richten sich die Kelchblätter dergestalt nach der Beschaffenheit der Blätter, daß man sie oft wie diese in Dornen sich endigen sieht, wie z. B. bei der Gattung Stachys; die dornigen Federkronen (pappus) gewisser Compositae gehören ebenfalls hieher.

Selbst die Blumenblätter endigen sich zuweilen ungeachtet ihrer gewöhnlichen Zartheit und kurzen Dauer in dornige Spitzen; so z. B. die der Cuviera **).

Die ausdauernden oder unfruchtbaren Staubfäden einiger Büttneriaceen erlangen eine hinlängliche Festigkeit, um Dornen genannt werden zu können.

Die Stempel dauern oft nach dem Blühen aus, und bilden auf der Spitze der Frucht oft sehr harte und sehr lange Dornen; solcher Art sind z. B. die dornartigen Hörner der Martynien.

Es sind also alle Organe der Pflanzen, die Wurzeln und Saamen ausgenommen, im Stande, sich zu verhärten und zu Dornen zu verlängern, so daß man unmöglich sagen kann, der Dorn sey ein eigenes Organ, sondern daß man ihn als einen besondern Zustand der Vegetation betrachten muß.

Alle Waffen, die weder eine Verhärtung noch eine Verlän- (pag. 183)
gerung irgend eines der angeführten Organe sind, führen insgesammt den Namen Stacheln (aculei, franz. aiguillons) und können als eine Art Haare von mehr als gewöhnlicher Größe, Stärke und Härte betrachtet werden. Es gibt Fälle, wo der Uebergang von den Haaren zu den Stacheln so unmerklich ist, daß er die völlige Gleichheit ihres Wesens beweist; so sieht man

*) Hayn., Term. bot., Taf. 29, Fig. 5.

**) De C., Ann. mus. d'Hist. nat., vol. IX, Taf. 15.

bei den Haarbüscheln, die in den Blattachseln der Opuntien (Cactus Opuntia, L.) entspringen, daß einige derselben stärker werden als gewöhnlich, und sich in sehr lange harte Stacheln verwandeln. Ungefähr das Nämliche kömmt bei den Rosensträuchen vor *); man sieht oft die drüsigen Haare ihrer Blumenstiele und Kelche sich zu wahren Stacheln verhärten. Es gibt also Fälle, in welchen man gar nicht daran zweifeln kann, daß die Stacheln den Haaren analog seyen, und in welchen erstere verhärtete Haare zu seyn scheinen; indessen weiß ich, daß man es nicht anders als auf dem Wege der Analogie allgemein behaupten kann.

Wie dem auch immer sey, so unterscheiden sich die Stacheln von den Dornen dadurch, daß sie keines einzigen größern Pflanzen-Organs Stelle einnehmen; man findet sie gemeiniglich längs der Stengel, der Zweige, Blumenstiele, Blattstiele, der Blatt-, Kelchblatt-, oder sogar der Blumenblatt-Nerven; niemals aber endigen sie die Fasern oder Nerven, während hingegen die Dornen als verhärtete Organe sich stets an ihrer Spitze befinden. Dieser Charakter scheint mir der sicherste zu seyn, um zumal in der Klasse der Monokotyledonen die Stacheln von Dornen zu unterscheiden.

Daraus, daß die Stacheln die Stelle der Haare und die
(pag. 184) Dornen die aller andern Organe ersetzen, folgt nothwendigerweise, daß erstere nur der Oberfläche angehören, letztere aber mit dem inneren Gewebe zusammenhängen, was also auf eine der alten Ansichten über diese Organe hinausläuft.

Man hat die Bemerkung gemacht, daß die meisten Stacheln der Stengel oder Blattstiele gekrümmt sind, und daß ihre Spitze nach Unten gerichtet ist, wie man es z. B. am Rosenstrauch **) sieht; diese Regel darf aber nicht streng genommen werden, denn es gibt wahre Stacheln, die vollkommen gerade sind, wie z. B. bei mehreren Mimoseen.

Die Spitzen (piquans) sind, ihr Ursprung sey, welcher er wolle, im Allgemeinen Vertheidigungs-Waffen, die gewissen Gewächsen eigen sind, und dazu dienen, sie gegen den Biß der

*) Duham., Phys, arb., II, Taf. 13, Fig. 122.
**) Duham., a. a. O., Taf. 13, Flg. 121, 122.

größern Thiere, und oft selbst gegen den Angriff des Menschen zu schützen. Einige können auch dazu dienen, die Erde aufzustechen, um die natürliche Aussaat zu begünstigen, wie ich es weiter oben vom unterirdischen Klee (Trifolium subterraneum) angeführt habe, oder um die Früchte oder Saamen gewisser Pflanzen der Wolle der Thiere anzuheften, damit sie durch letztere an Ort und Stelle getragen werden, wie man es z. B. von den Involucren der Kletten (Arctium Lappa) u. a. m. sieht.

Das Daseyn der Spitzen und folglich auch ihr Nutzen ist eine, gewissen Pflanzen-Arten oder bisweilen gewissen Abarten völlig eigenthümliche Erscheinung, und steht mit der allgemeinen Symmetrie der Gewächse, und folglich mit den Grund-Gesetzen ihres Baues nur sehr schwach in Zusammenhang; auch bemerkt man häufig in den gleichen Familien und den gleichen Gattungen einzelne Arten, die Spitzen haben, und andere, denen sie fehlen.

Zum Schlusse dieses Kapitels bemerken wir, und diese Bemerkung wird sich auch auf das Folgende anwenden lassen, daß (pag. 185) die Analogie, die man in der Art und Weise bemerkt, wie sich die Sepalen, Patalen, Staubgefäße und Carpelle, den wahren Blättern gleich, in Dornen oder Wickel-Ranken umgestalten können, die Identität des Ursprungs dieser Organe, wie wir sie im vorhergehenden Buche dargestellt haben, mit bestätigen hilft.

(pag. 186)

Zweites Kapitel.

Von den Wickel-Ranken.

Unter dem Namen Wickel-Ranken (cirrhi, franz. vrilles) versteht man weiche, cylindrische Verlängerungen, welche die Fähigkeit besitzen, sich um die Körper, denen sie begegnen, herumzuwickeln; sie befinden sich an verschiedenen Stellen der Pflanzen, und dienen im Allgemeinen dazu, diejenigen aufrecht zu erhalten und anzuheften, die zu schwach sind, um es selbst zu thun.

Der Ursprung der Wickel-Ranken ist dem der Dornen ganz analog; es sind keine eigenen Organe, sondern Ausartungen oder eine Art Verlängerungen, deren beinahe alle Organe fähig sind, und die sich von den Dornen nur durch ihre Weichheit, Biegsamkeit und ihre gewöhnlich größere Länge *) unterscheiden.

Mit dem Namen Blattstiel-Ranken (cirrhi petiolares franz. vrilles pétiolaires) bezeichnet man diejenigen, die dadurch entstehen, daß sich die gemeinschaftlichen Blattstiele zu biegsamen Fäden verlängern; dieß ist bei den einfach-gefiederten Blättern der wickenartigen Leguminosen (Leguminosae Vicieae) häufig der Fall **), und wiederholt sich, obgleich seltener, auch bei den doppelt-gefiederten Blättern, z. B. der Entada ***). Im
(pag. 187) letztern Fall ist es der gemeinschaftliche Blattstiel, der sich in eine verlängerte Wickelranke fortsetzt, und die einzelnen Blattstielchen verlängern sich entweder gar nicht, oder erscheinen nur als eine kleine unscheinbare Spitze. Aehnliche Wickelranken trifft man auch bei den einfachen Blättern an, aber bei solchen, deren Segmente so sehr von einander getrennt sind, daß sie gefiederte Blätter nachahmen; solcher Art sind z. B. die Blätter der Mutisia ***)

*) De C., Fl. fr., ed. 3, I, p. 115.
**) Turp., Iconogr., Taf. 55.
***) Cav., icon., Taf. 490—500.

und besonders die der Cobaea*), bei welchen diese Wickelranken durch ihre Verzweigungen so merkwürdig sind. Die Blattstiel-Ranken sind bald einfach, bald ästig; einfach, wenn sie bloß aus der unverzweigten Fortsetzung des Blattstiels bestehen, wie z. B. beim Lathyrus aphaca; ästig aber, wenn diese Fortsetzung Seiten-Aeste besitzt; wahrscheinlich stellen diese Aeste die Mittel-Rippen nicht entwickelter Seitenblättchen oder Seiten-Segmente vor; dieser Bau ist bei der Gattung Vicia**) häufig. Sind die Wickelranken lang, so wickeln sie sich leicht um benachbarte Gegenstände, und dienen wirklich dazu, die Pflanze zu halten. Bisweilen aber sind sie so kurz, daß sie diesen Zweck nicht erfüllen können und nur gleichsam dazu da sind, das Streben gewisser Blattstiele, sich zu Wickelranken zu verlängern, anzudeuten; dieß sieht man z. B. bei der Gattung Orobus. Endlich sind die Blattstiele mehrerer Erdrauch-Arten (Fumaria ***), obgleich sie sich sämmtlich in Blattflächen endigen, oft dergestalt gerollt, daß sie die Rolle der Wickelranken spielen und wie solche aussehen. Diejenigen der Clematis cirrhosa und mehrerer anderer Arten (pag. 188) dauern nach der Zerstörung der Segmente ihrer Blattfläche fort, und bilden ebenfalls eine Art Wickelranken.

Von Blatt-Ranken (vrilles foliaires) d. h. von zu Wickelranken verlängerten Blättern kennt man nur sehr wenige Beispiele, und diese sind nicht einmal von wahren Blattflächen, sondern von blattartigen, keine Blattfläche besitzenden Blattstielen, deren an ihrer Basis gerade und parallele Nerven an der Spitze in einen biegsamen Faden zusammenlaufen; dahin gehören z. B. die Blätter der Flagellaria Indica****) und der Methonica gloriosa, oder die oberen Blätter der Fritillaria verticillata. Wenn man den bei der Nepenthes aus der Mittelrippe †) entspringenden und sich nachher zu einem Becher verlängernden Faden als eine wahre Wickelranke betrachten dürfte, so würde sie sich dieser Klasse nähern.

---

*) Cav., icon., Taf. 16, 17. Sims., bot. Mag., Taf. 851.

**) De C., Fl. fr. I, Taf. 7, Fig. 6. Mirb., Elem., Taf. 27, Fig. 4. Turp., Iconogr., Taf. 55, und Taf. 10, Fig. 2.

***) De C., Icon. gall. rar., I, Taf. 34.

****) De C., Fl. fr. I, Taf. 7, Fig. 4.

†) De C., Fl. fr. I, Taf. 7, Fig. 5. Mirb., Elém., Taf. 20, Fig. 5.

Die Nebenblatt-Ranken (vrilles stipulaires), die durch Verlängerung der Nebenblätter gebildet werden, sind sehr selten und selbst etwas zweifelhaft. Zu dieser Klasse gehören vielleicht erstens die bei der Trapa aus den Kotyledonen-Achseln und längs des Stengels entspringenden Fäden *); zweitens die Wickelranken der Cucurbitaceen, die völlig an der Stelle der Nebenblätter sitzen, jedoch mit dem sonderbaren Umstande, daß sie nur an einer Seite des Blattes vorkommen.

Die Drüsen der Blattstiele sind gewöhnlich ungestielt oder beinahe ungestielt, und etwas verlängert, bisweilen aber ereignet es sich auch, daß sie sich zu dünnen und mehr oder weniger den Wickelranken ähnlichen Fäden verlängern; so verlängern sich
(pag. 189) die Blattstiel-Drüsen der Passiflora ligularis **) zu länglichen und beinahe rankenförmigen Fäden.

Die Petiolar-Ranken der Smilax-Arten***) sind in Ansehung ihres anatomischen Ursprunges schwer zu verstehen. Diese kletternden Sträucher haben im Allgemeinen Blätter, deren Blattstiele sich an der Basis zu einer Art umfassender Scheide erweitern, welche man gern für ein mit dem Blattstiel verwachsenes Nebenblatt halten möchte, wenn sich diesem die Analogie mit den übrigen Monokotyledonen nicht widersetzte; oberhalb dieser Scheide entspringen aus dem Blattstiel zwei gegenüberstehende, einfache, fadenförmige oder langgezogene Ranken. Sind nun letztere verlängerte Blattstiel-Drüsen wie bei der Passiflora ligularis? Ihrer Lage nach sollte man es glauben, da aber keine einzige Smilax Blattstieldrüsen besitzt, so ist diese Vermuthung kaum zulässig. Oder sind es verlängerte Stacheln von fadenförmigem Aussehen? Die unregelmäßige Stellung der Smilax-Stacheln, verglichen mit der Regelmäßigkeit der Ranken-Stellung, muß diese Meinung verdrängen. Oder sind es Fortsätze der Blattstiel-Scheide? Diese Meinung beruht auf dem Umstande, daß diese rankenartigen Fäden aus dem Ende dieser Scheide entspringen und wird dadurch bekräftigt, daß die Smilax

*) Man sehe Taf. 55, f. f. f. f. DC. — Ferner, was wir früher (pag. DC. 110.) in einer Anmerkung gesagt haben.
Anm. des Uebers.

**) Juss., Ann. mus., VI, Taf. 40.

***) Man sehe Taf. 2, Fig. 1.

herbacea, die keine Scheide besitzt, auch keine Ranken hat. Untersucht man aber bei der Smilax aspera genau den Bau der Scheide, so sieht man, daß sich die beiden Ränder bedecken, ohne daß die Wickelranken eine Fortsetzung derselben zu seyn schienen. Für die wahrscheinlichste Meinung halte ich endlich die, daß das Blatt ursprünglich aus drei Segmenten bestehe, und daß die Ranken die beiden fehlgeschlagenen oder verwandelten (pag. 190) Seiten-Segmente vorstellen. Untersucht man die ganz jungen Blätter der Smilax aspera *), so ist es schwer, diese Meinung nicht zuzugeben; sie wird überdieß durch die Analogie zwischen den Smilaceen und den Aroideen, deren Blätter oft mehrere Segmente haben, verstärkt, und sie wird dereinst bewiesen werden, wenn man eine Smilax-Art entdeckt, deren Blätter drei Segmente, aber keine Ranken besitzen.

Die Blumenstiel-Ranken (vrilles pédonculaires) **) sind in der Natur häufiger und, was ihren Ursprung betrifft, verständlicher als die vorhergehenden; sie werden, wie es ihr Name ausdrücken soll, durch die Verlängerung der Blumenstiele gebildet. Dieß setzt voraus, daß die Blumen, welche sie tragen sollen, entweder alle oder theilweise fehlschlagen; so kann man sich leicht überzeugen, daß z. B. die Wickelranken des Weinstocks***) und aller Ampelideen Blumenstiele sind; denn man sieht, daß sie, wie die Trauben, stets den Blättern gegenüberstehen, und nicht selten findet man solche Organe, die halb zu einer Traube und halb zu einer Ranke entwickelt sind. Die kleinen Trauben, die man am oberen Theile der Wein-Schößlinge antrifft, bieten meist Uebergangsformen zwischen den ganz fruchtbaren und den durch Fehlschlagen ihrer Blumen in Wickelranken verwandelten Trauben dar. Aehnliche Erscheinungen helfen mit beweisen, daß die Ranken der Passifloren ebenfalls nur fehlgeschlagene Blumenstiele sind, indem sie in den Blattachseln die Stelle der Blumenstiele einnehmen; und bei einigen Arten, z. B. der Passiflora Cirrhiflora****), ist der hier ästige

*) Man sehe Taf. 2, Fig. 1, g. h. d.

**) De C., Fl. fr., ed. 3, p. 115.

***) Duham., Phys. arb. II, Taf. 13, Fig. 140. De C., Fl. fr. I, Taf. 7, Fig. 7. Mirb., Elém., Taf. 27, Fig. 15.

****) Juss., Ann. mus., VI, Taf. 41.

(pag. 191) Blumenstiel zum Theil in eine Wickelranke verwandelt, zum Theil mit Blumen besetzt. Beim Cardiospermum und einigen andern Sapindaceen verwandeln sich die Blumenstielchen am untern Theile der Trauben fast immer in Wickelranken. Bei einer Smilax-Art verwandeln sich mehrere achselständige Blumenstiele entweder beständig oder zufällig in Wickelranken, die man aber nicht mit den aus dem Blattstiel entspringenden verwechseln darf.

Die Deckblätter und die Kelchblätter gleichen in ihrem Wesen den Blättern sosehr, daß es schwer ist, zu glauben, diese Organe seyen unfähig, sich in Ranken zu verlängern. Indessen sind die Beispiele solcher Umwandlung selten und ungewiß; die Blüthenblätter (folia floralia) der Fritillaria verticillata verwandeln sich in eine Wickelranke, welche derjenigen der Frittillaria superba sehr analog ist; die Kelchblätter der Calytrix verlängern sich in einen sehr dünnen Faden, der ein Rudiment einer, der Form nach derjenigen der Orobus-Arten analogen, Ranke zu seyn scheint. Auch die Balg-Grannen der Gramineen scheinen ähnliche Ausartungen zu seyn; nach Röper stellt der Balg (gluma) die Scheide und die Granne die fehlgeschlagene Kelch-Blattfläche vor. Diese Grannen haben oft ein sehr ausgesprochenes Streben, sich spiralförmig wie die wahren Wickelranken zu drehen *).

Selbst die Blumenkronen nehmen oft, ihrer kurzen Dauer ungeachtet, das Aussehen einer Ranke an **); so verlängern sich bei der Gattung Strophanthus die Lappen der Blumenkrone in einen sehr feinen, bei den meisten Arten 1 — 2 Zoll langen Faden, der beim Strophanthus hispidus von
(pag. 192) Sierra Leona bis 7 Zoll lang wird; die fünf von den fünf Lappen herrührenden Fäden sind vor Entfaltung der Blume um

---

*) Röper (in litt.) erinnert an die kleinen, krautartigen Spitzen, die man unter andern auf dem Rücken der Passifloren-Kelchblätter findet, und die wohl unstreitig den Blattranken sehr analog sind, und außerdem auch über die Gras-Grannen neues Licht verbreiten. Anmerk. des Ueberf.

**) De C., Ann. mus., I, Taf. 27, Fig. 1 und 2, a, b, c, i. Man sehe auch auf Taf. 44 des gegenwärtigen Werkes die Blume des Strophanthus hispidus.

einander gewickelt, und bilden so eine Art Blumenkronen-Ranke (vrille florale), welche die benachbarten Zweige umwindet. Die Spitze der Antheren des Oleanders (Nerium) setzt sich in eine Art Ranke von blumenblattartigem Aussehen fort, und diese Fäden sind bisweilen wie die Ranken des Strophanthus umeinander gedreht. Es scheinen also alle die nämlichen Organe, die sich in Dornen verwandeln können, bei andern Pflanzen die Fähigkeit zu besitzen, sich in Wickel-Ranken umzugestalten.

Die Stengel haben dieses Aussehen in sehr vielen Pflanzen, und man pflegt sie alsdann bloß mit dem Namen schlingende oder kletternde Stengel (caules volubiles s. scandentes, franz. tiges volubiles ou grimpantes) zu bezeichnen; meist sind es die Jahres-Triebe, die dieses Streben zeigen, woraus folgt, daß, wenn die Pflanze nur ein Jahr dauert, sie ihr ganzes Leben hindurch schlingend ist. Unter den ausdauernden Pflanzen treten aber zwei Fälle ein: entweder bleibt der Stengel beim Wachsen stets gewunden, wie er im ersten Jahre war, was man bei den meisten Passifloren sieht; oder aber der untere Theil des Stengels erlangt eine hinreichende Stärke und Festigkeit, um sich selbst aufrecht zu erhalten, und dann hat man einen Strauch mit aufrechtem Stengel und gewundenen Zweigen; dieß sieht man bei mehreren Convolvulus-Arten. Bei der Periploca Graeca findet nach Vaucher das Umgekehrte statt, indem sich diese Pflanze im ersten Jahre wenig windet, zuletzt aber die Bäume, denen sie begegnet, sehr stark umwickelt.

Die Umwandlung der Organe in Dornen erfordert im Allgemeinen ein hartes und festes Faser-Gewebe; auch tritt diese Festigkeit bei allen dornigen Pflanzen mehr oder minder stark hervor. Die Umwandlung in Wickel-Ranken hingegen setzt ein weiches, biegsames und der Verlängerung fähiges Faser-Gewebe (pag. 193) voraus; auch muß man bemerken, daß es in jeder Familie diejenigen Pflanzen sind, deren Stengel darnieder zu liegen oder zu klettern geneigt ist, bei welchen zugleich und aus den nämlichen Ursachen irgend ein Organ in Ranken verwandelt ist. Die mit schwachen Stengeln versehenen Vicieen, Mimoseen, Passifloreen, Sapindaceen oder Smilaceen sind es, welche stark entwickelte Wickelranken besitzen, während man dagegen in den gleichen Gruppen bei den mit stärkeren Stengeln versehenen Pflanzen

entweder gar keine oder nur Rudimente von Ranken antrifft; so sind die Gattungen Orobus und Faba, deren Stengel fest ist, die einzigen unter den Vicieen, welche fast gar keine haben; sie fehlen sämmtlichen Mimoseen mit starken Stengeln; hingegen besitzen sie die Entada-Arten, deren Stengel gewunden sind; die baumartigen Passifloreen sind die einzigen dieser Familie, denen sie fehlen, von den Sapindaceen sind nur diejenigen mit schwachen und kletternden Stengeln, z. B. die Gattungen Cardiospermum, Urvillea, Paullinia damit versehen; der Smilax herbacea, deren Stengel gerade ist, fehlen sie, während sie dagegen bei allen übrigen Arten dieser Gattung vorkommen. Im Allgemeinen bemerkt man also, daß sich die Wickelranken nur bei solchen Pflanzen bilden, die zu schwach sind, um sich selbst aufrecht zu halten; das Daseyn einer solchen Art von Stütze gewährt ihnen ein Mittel, sich um die Bäume oder Sträucher zu schlingen. Daher leben die meisten mit Wickel-Ranken versehenen Pflanzen, wenn sie sehr groß sind, vorzugsweise in den Wäldern, und sind sie klein, in den Gebüschen oder Hecken; einige z. B. die Wicken (Vicia) befestigen sich mit ihren Wickelranken sogar an die steifen Stengel der Gramineen, und können auf diese Weise mitten unter der Saat leben. Diese natürliche Erscheinung ahmt der Landwirth nach, indem er mit der Acker-Wicke zugleich daruntergemengten Hafer aussäet, damit erstere an letzterem eine Stütze finde.

(pag. 191) Das Umwinden der Schlingstengel oder der Wickelranken geschieht bei einer jeden Pflanzen-Art nach einem bestimmten System, nämlich entweder gerollt oder schneckenförmig, oder aber spiralförmig; das schneckenförmige Zusammenrollen geschieht in einer einzigen Ebene, und findet kaum anders statt, als bei solchen Wickelranken, die keinen Gegenstand erreichen können; dieß sieht man z. B. oft bei den Ranken der Sapindaceen; gewöhnlich wickeln sie sich nach Unten um. Das eigentliche spiralförmige Zusammenrollen erfolgt stets bei solchen Stengeln oder Ranken, die um einen langgestreckten Gegenstand gewickelt sind; das Merkwürdigste hiebei ist, daß die Richtung bei jeder Pflanzenart fest bestimmt zu seyn scheint, nämlich von der Rechten zur Linken, wie z. B. bei den Bohnen, oder von der Linken zur Rechten, wie beim Hopfen. In dieser Hinsicht bietet die Zaun-

rübe (Bryonia) eine Erscheinung dar, auf welche mich Ampère aufmerksam gemacht hat, und von der ich kein anderes Beispiel kenne; ihre Ranke verändert nämlich mitten in ihrer Länge plötzlich ihre Richtung, und zwar so, daß sich die obere Hälfte in einer der untern entgegengesetzten Richtung dreht. Die Ursachen, die das Zusammenrollen überhaupt und seine Richtung insbesondere bewirken, sind uns noch sehr wenig bekannt; bei Gelegenheit der Stengel (im II. Buch II. Kap. 1ten Art.) habe ich schon etwas darüber gesagt; ihre Erforschung und Prüfung sind aber rein physiologische Gegenstände, die ich in diesem der bloßen Beschreibung der Organe gewidmeten Werke übergehen muß*).

*) Folgende neue, sehr gerühmte Schrift, die ich zwar leider nicht Gelegenheit hatte zu lesen, verdient hier eine Anzeige: „Ueber das Winden der Pflanzen, eine botanisch-physiologische Abhandlung, welche von der med. Fac. der Universität Tübingen im Jahre 1826 als Preisschrift gekrönt wurde; von Ludw. Heinr. Palm. Mit 3 Steindrucktafeln. Stuttgart 1827.

Anm. des Uebers.

(pag. 195)

Drittes Kapitel.

Von den bandartigen Ausbreitungen.

Alle nicht schon von Natur zu blattartigen oder petaloidischen Flächen entfalteten, zum Stengel gehörenden Organe (organes caulinaires) zeigen in gewissen beständigen oder zufälligen Fällen ein Streben, eine Art Ausbreitungen von sonderbarer Beschaffenheit zu bilden, die ich mit der Benennung bandartige Ausbreitungen (expansions fasciées) bezeichne, wobei ich die Bedeutung dieses Ausdrucks etwas weiter ausdehne, als gewöhnlich geschieht. Bei diesen Expansionen nehmen die Zweige, Blumenstiele oder Blattstiele, denn jedes dieser verschiedenen Organe ist dieser Ausartung fähig, anstatt cylindrisch zu seyn, eine abgeplattete und gleichsam halb-blattartige Gestalt an, indem die Fasern entweder ungefähr parallel laufen, oder gegen die Spitze zu convergiren oder divergiren, stets aber einfach bleiben, und sich nicht wie in den Blattflächen ausbreiten. Man möchte sagen, es breiteten sich bei dieser Art der Vegetation die gewöhnlich zu einem ungefähr cylindrischen Körper geordneten Fasern schon von ihrer Basis an auseinander, und ordneten sich dergestalt neben einander, daß sie eine platte Scheibe bildeten; und in gewissen Fällen wäre man versucht zu glauben, die bandartigen Expansionen seyen durch Verwachsung mehrerer kleiner an einer einzigen Stelle neben einander entsprungener Zweige entstanden. Daß Letzteres zuweilen wirklich der Fall sey, ist keinem Zweifel unterworfen, allein es würde beim gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft unüberlegt seyn, behaupten zu wollen, daß dieß die einzige Ursache der bandartigen Ausbreitungen sey,
(pag. 196) und es ist daher schicklicher, sie besonders zu beschreiben, um die Aufmerksamkeit der Beobachter und der Anatomen auf diese Erscheinung zu lenken.

Die Zweige sind dieser ungewöhnlichen Entwickelungsweise sehr unterworfen; der bandartige Zweig oder Stengel (branche

ou tige fasciée) ist Anfangs beinahe cylindrisch, wird dann platt und der Länge nach mehr oder weniger gestreift oder rinnenartig gefurcht; gegen sein Ende zu streben die kleinen, durch die Furchen getrennten Theile sich von einander zu entfernen, und bilden oft eben so viele kleine, ungefähr in der gleichen Ebene liegende Zweige; trennen sich dieselben nicht von einander, so zeigen sie sich oft unter der Gestalt durch Zellgewebe verbundener Nerven. Fast alle vasculären Gewächse können zufällig diese Erscheinung darbieten; so habe ich sie unter den krautartigen Dikotyledonen bei der Ranunkel, bei der Euphorbia cyparissias *), der Cichorie, der Jasione, der Celosia eristata, einigen Stapelien u. m. a., unter den holzartigen Dikotyledonen bei der Daphne mezereum, dem Jasmin, der Esche, dem Spartium junceum **) u. a. m., und unter den Monokotyledonen beim Spargel und einigen Farrenkräutern beobachtet.

Wäre diese Erscheinung immer zufällig, so würde sie für die Organographie von geringem Interesse seyn; sie zeigt sich aber bisweilen unter einer so beständigen Form, daß sie den gewöhnlichen Zustand des Gewächses auszumachen scheint; dieß scheint bei den Zweigen der Xylophylla der Fall zu seyn.

Untersucht man die Beschaffenheit solcher Pflanzen, die fähig sind, bandartige Ausbreitungen zu bilden, so findet man, daß sie entweder sehr ästig oder mit einem sehr reichlichen Cortical-Zellgewebe versehen sind; zwei Umstände, die beide die (pag. 197) Vermuthung verstärken helfen, daß diese Expansionen von der Verwachsung mehrerer benachbarter Zweige zu einer einzigen Fläche herrühren.

Diejenigen, welche die Verwachsungen (soudures) und die Pfropfungen (greffes) mit einander verwechseln, könnten glauben, die eben angegebene Ursache lasse sich auf die Zweige der Endogenen nicht anwenden, weil wir sie bisher noch niemals durch Pfropfreiser sich fortpflanzen sahen; die Verwachsung ist aber eine von dem eigentlichen Pfropfen verschiedene Erscheinung, und außer einer Menge mit der allgemeinen Theorie zusammenhängender Facta, die aber eben deßwegen der Gegenstand einer

*) Man sehe Tafel 36, Fig. 1.
**) Man sehe Taf. 3, Fig. 1.

Discussion seyn könnten, kann ich einen directen Beweis von der Verwachsung der monokotyledonischen Stengel anführen, nämlich die Verwachsung zweier Hyacinthen-Blumenstiele, die ich auf Taf. 14. Fig. 1, des gegenwärtigen Werkes habe abbilden lassen *). Vergleicht man letztere mit der auf Taf. 15. Fig. 1 abgebildeten Verwachsung zweier Blumenstiele einer Centaurea, so wird man leicht erkennen, daß beide Erscheinungen völlig gleich sind, obgleich die Beispiele aus beiden Haupt-Klassen der vasculären Gewächse entlehnt wurden. Das Beispiel dieser verwachsenen Hyacinthen ist eine wichtige Thatsache, welche beweist, daß man die Theorie der Verwachsungen eben so wohl auf die Endogenen wie auf die Exogenen anwenden kann.

Mit den bandartigen Stengeln darf man diejenigen Stengel oder Zweige nicht verwechseln, deren Rinden-Parenchym sich auf zwei entgegengesetzten Seiten stark ausdehnt, wodurch diese Zweige das platte Aussehen einer blattartigen Fläche erhalten. So haben mehrere Cactus-Arten, z. B. Cactus phyllanthus und die Opuntien Zweige, die auf beiden Seiten
(pag. 198) zu einer Blattfläche ausgebreitet sind und wie Blätter aussehen. Auch der Ruscus aculeatus **) bietet geflügelte Zweige dar, die völlig das Aussehen eines wahren Blattes besitzen, und auch oft so genannt worden sind. In diesen verschiedenen Fällen erkennt man das wahre Wesen theils durch Erforschung des Ursprungs der Organe, theils durch Beobachtung ihrer Entwickelungsfolge. Wenn sie nämlich dicker werden, so obliterirt zuletzt der Holzkörper, indem er die Rinde auseinander drängt, diese geflügelten Anhänge, und so verwandeln sich diese platten Zweige mit der Zeit wie die anderen in cylindrische Stengel.

---

*) Man kann hievon auch eine Abbildung in De Bry's Florilegium novum, Taf. 57, sehen.

**) Man sehe Taf. 49, Fig. 1.

Viertes Kapitel. (pag. 199)

Von den Nahrungsstoff-Ablagerungen, oder von den fleischigen, saßmehlartigen und andern Ausartungen, welche die Consistenz des Gewebes abändern.

Ebenso wie es Organe gibt, die, indem sie eine mehr als gewöhnlich holzige Consistenz annehmen, in Spitzen umgewandelt werden können, und dann zu wahren Vertheidigungswaffen der Pflanzen werden, ebenso gibt es andere Theile des organischen Baues, die eine bedeutende Dicke erlangen, in ihr Gewebe eine beträchtliche Menge wässeriger, schleimiger, saßmehlartiger oder öliger Stoffe aufnehmen, und dadurch zu Nahrungsbehältern für gewisse Zeitpunkte, oder für gewisse bestimmte Theile der Gewächse werden. Das Studium der in dieser Beziehung abgeänderten Organe ist um so wichtiger, da dieselben bei Vergleichung der Gewächse unter einander in Bezug auf ihre Ernährung eine bedeutende Rolle spielen, und oft Erscheinungen hervorbringen, die dem Anschein nach der Fortbewegung des Nahrungssaftes widersprechen. Denn wenn es wahr ist, was die Pflanzen-Physiologie zu beweisen scheint, daß der Nahrungssaft (séve) nur in den blattartigen Theilen verarbeitet wird, und nur durch diese Verarbeitung zum ernährenden Safte wird, wie kann man sich dann die Ernährung einer großen Menge Organe erklären, die von den blattartigen Theilen durchaus keine Einwirkung empfangen und offenbar durch den aufsteigenden Pflanzensaft ernährt werden? Nur die Beobachtung der zum Voraus bereiteten Nahrungsstoff-Ablagerungen gibt über diese von den Physiologen zu sehr ver- (pag. 200)
nachlässigte Eigenheit der Vegetation Aufschluß. Auch in praktischer Beziehung verdienen diese Ablagerungen unsere Aufmerksamkeit, weil die meisten derselben bei jedem gegebenen Gewächse eben diejenigen Theile sind, die sich die Thiere und selbst der Mensch meistentheils als ihre Nahrung zueignen. Sie müssen endlich auch in organographischer Hinsicht angeführt werden, um die

Geschichte der Ausartungen der Pflanzen-Organe zu vervollständigen.

Das Zellgewebe mehrerer sehr verschiedenartiger Organe ist fähig, sich auszudehnen und eine weit beträchtlichere Menge Wassers als gewöhnlich aufzunehmen; diese Ausdehnung und diese Zunahme wässeriger Stoffe ist es nun, was den gewöhnlichen Zustand der Blätter bei den Fettpflanzen mehrerer fleischiger Wurzeln, der saftreichen Fruchthüllen oder sogenannten fleischigen Früchte, der fleischigen Saamenhäute, der sogenannten beerenartigen Saamen u. s. w. ausmacht.

Die Beschaffenheit des im Gewebe dieser verschiedenen Beispiele angesammelten Wassers zeigt sich sowohl von Organ zu Organ, als auch von Pflanze zu Pflanze verschieden; so sind in dem die Blätter mehrerer Ficoideen auftreibenden Wasser erdige und alkalische Salze aufgelöst; dasjenige, welches die meisten Früchte anschwellt, enthält schleimige oder zuckerartige Stoffe, u. s. w. Diese Eigenheiten sind zwar in chemischer Hinsicht sehr wichtig, indem sie die hauptsächlichen Eigenschaften der Pflanzen bedingen, sind aber für unsern gegenwärtigen Gesichtspunkt von geringerem Interesse.

Das Streben eines jeden Organs nach einem wassersüchtigen Zustande ist entweder für die Pflanzen-Species beständig oder zufällig. So sind die Blätter der Ficoideen, der Crassulaceen, der Portulaceen, der Aloe-Arten u. a. m., die Stengel der Nopaleen und der Stapelien u. a. m., und die Perigonien der Blitum-Arten beständig fleischig. Auch
(pag. 201) die Perikarpien sehr vieler Pflanzen zeigen beständig diese Neigung. In allen diesen Fällen bemerkt man, daß dieser Zustand bei den Früchten mit dem gänzlichen Mangel der Spaltöffnungen *) oder Verdunstungs-Organe, und bei den Blättern mit der geringen Anzahl dieser Organe in Zusammenhang steht.

Dieser, bei gewissen Gewächsen habituelle Zustand, findet nun aber bei anderen, wo er augenscheinlich durch äußere Umstände her-

*) Von den bei der sauern Kirsche von W. Sprengel beobachteten und gezeichneten, angeblichen Spaltöffnungen ist schon früher (vergl. meine Anmerkung zu Seite 66. des ersten Bandes) die Rede gewesen. Anm. des Uebers.

herbeigeführt wird, zufällig statt; so z. B. bekommen der Lotus corniculatus, die Plantago-Arten und mehrere andere Gewächse, wenn sie an der Meeresküste wachsen, merklich fleischigere Blätter als gewöhnlich.

Diese gewohnte oder zufällige Neigung der Blätter hat nun zur Folge, daß letztere zu Wasserbehältern werden, und daß die so gebauten Pflanzen folglich die Dürre weit besser vertragen können als die andern; sie saugen nämlich dann das Wasser ihrer Blätter wieder ein. So können die ausgezeichnet fetten Pflanzen, wie z. B. die Ficoideen, die lange Dürre der afrikanischen Wüsten ertragen, und zwar vermöge einer derjenigen ungefähr analogen Erscheinung, die es den Kamelen möglich macht, lange Zeit in jenen Himmelsstrichen zu reisen.

Was nun die fleischigen Fruchthüllen betrifft, so läßt sich der Nutzen, den dieser besondere Zustand der Frucht für die Pflanze hat, nicht leicht bestimmen. Vielleicht wird diese Säfte-Ansammlung allmählig von der Pflanze eingesogen, und dient so dazu, die Ernährung der Saamen bis zu ihrer Reife fortzusetzen; vielleicht auch dient sie, indem sie sich auflöst, dazu, das Austreten der Saamen aus der bei den fleischigen Früchten niemals aufspringenden Fruchthülle zu befördern. Vielleicht dient sie in letztgedachtem Zeitpunkt als eine Art Dünger, um die keimenden Saamen zu nähren. Alle diese Meinungen sind in gewissen Fällen augenscheinlich wahr, und vielleicht sind sie es auch alle zusammen, (pag. 20
nur in verschiedenen Graden, bei den fleischigen Früchten.

Selten sieht man Fruchthüllen durch Zufall aus dem trocknen Zustand in den fleischigen übergehen, oder umgekehrt; man kann davon nur einige wenige Beispiele anführen, z. B. die sonderbare Spielart des Mandel-Pfirsichs (pêche-amande), die bisweilen auf dem gleichen Baume Früchte mit faserigem und andere mit fleischigem Pericarpium hervorbringt. Dagegen kennt man eine Menge Fälle, wo Gewächse von sehr ähnlichem Bau durch die trockene oder fleischige Beschaffenheit ihrer Fruchthülle von einander abweichen; dahin gehören die Gattungen Amygdalus und Persica, Silene und Cucubalus, Hypericum und Androsaemum u. m. a.

Die Ablagerungen schleimiger und satzmehlartiger Stoffe sind wenigstens ebenso häufig wie die vorigen, und verdienen die Aufmerksamkeit der Physiologen; man kann sie bei allen Pflanzenorganen antreffen, und ihr Vorkommen macht die Entwickelung gewisser Theile möglich. In der That würde es ohne diese voraus bereitete Ablagerung schwer zu begreifen seyn, wie sich gewisse aufsteigende Theile bis zu der Zeit ernähren, wo ihre eigenen Ernährungsorgane entwickelt sind, oder, wie sich gewisse Theile entwickeln, obgleich ihnen dem Anschein nach die zur Verarbeitung des aufsteigenden Saftes geeigneten Organe fehlen.

Ich lasse es dahin gestellt seyn, ob ich mir von dieser an und für sich sehr merkwürdigen, obgleich wenig beachteten Erscheinung einen richtigen Begriff mache; auf folgende Weise erkläre ich mir dieselbe, der von den Wurzeln eingesogene wässerige Saft (sève aqueuse) oder die Lymphe durchläuft das Zellgewebe hauptsächlich in den Intercellular-Gängen, was mir Kieser und andere Gelehrte bewiesen zu haben scheinen; durchläuft sie die
(pag. 203) Gänge oder Kanäle, welche die sehr langgestreckten, gewöhnlich leeren Zellen scheiden, so verfolgt sie ihren Weg, ohne sich merklich zu verändern; durchläuft sie aber reichlich mit rundlichem Zellgewebe versehene Organe, so bewegt sie sich langsam oder gar nicht, und dann kann in ihr eine andere Erscheinung vorgehen. Hatte nämlich der Verlauf des Wachsthumes im vorhergehenden Jahre in diesen Zellen eine gewisse Menge Schleim angehäuft, so löst sich derselbe in der die Zellen umgebenden Lymphe theilweise oder ganz auf, und wenn diese Lymphe durch die Entwickelung der oberen Theile angezogen wird, so gelangt sie nicht mehr im Zustande reinen Wassers, sondern als ein Wasser, welches eine gewisse Menge Schleim aufgelöst enthält, dahin.

Ebenso verhält sich's, wie ich glaube, mit den satzmehlartigen oder öligen Stoffen, obgleich wir, zumal von den ersteren, nur ungenaue Begriffe von der Art und Weise besitzen, wie dieselben durch das Wasser verändert werden können, um darin auflöslich zu werden. Obgleich wir in unsern Laboratorien nicht im Stande sind, das Satzmehl (fécule) auf eine andere Weise auflöslich zu machen, als durch Umänderungen derselben, die beim freiwilligen Wachsthum nicht mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen

sind, so ist es doch ausgemacht, daß es durch die bloßen Kräfte des Pflanzen-Lebens auflöslich wird, wovon schon die Keimungsgeschichte des Getreidekorns ein Beispiel ist. Mir scheint es nun, daß offenbar eine analoge Erscheinung erfolgt, wenn die wässerige Lymphe durch eine satzmehlartige oder blige Ablagerung durchströmt.

Wenden wir nun diese allgemeine Meinung auf alle solche Fälle an, wo sich gewisse Organe ernähren, die ihre Nahrung nicht vom herabsteigenden Saft erhalten können, so werden wir sehen, daß sie diese Ernährung gewissen Ablagerungen verdanken, die zum Voraus auf dem Durchgangs-Wege der aufsteigenden Lymphe bereitet sind.

So setzen sich bei allen sogenannten ausdauernden Pflanzen allmählig, gegen das Ende des Sommers, in den oberen Theilen (pag. 204) ihrer Wurzeln schleimige oder satzmehlartige Stoffe ab; brechen nun die neuen Stengel im Frühjahr hervor, so werden sie vom aufsteigenden Pflanzensaft genährt, der beim Durchgang durch diese Nahrungs-Ansammlungen dieselben verdünnt, davon im Vorbeigehen aufnimmt, und sie den zu wachsen bestimmten Theilen zuführt, bis die Entwickelung der Blätter ihnen gestattet, sich ihre Nahrung selbst zu bereiten. Die knolligen Wurzeln sind in dieser Hinsicht eigene, als Ablagerungen dienende Organe, die man nach der Entwickelung der jungen Triebe zusehends welken sieht. Was ich eben von den Wurzeln gesagt habe, gilt auch von den unterirdischen Stengeln und ihren Knollen, so wie auch von jenen Knoten der gewöhnlichen Stengel, aus welchen man die neuen Zweige entspringen sieht.

Bei den dikotyledonischen Bäumen ist das Mark, in Beziehung auf den sich entwickelnden Trieb, eine wahre Nahrungs-Ablagerung, und man sieht es welken und vertrocknen, nachdem es diesen Dienst geleistet hat.

Die gemeinschaftlichen Blüthenboden mehrerer Blumen dienen zum gleichen Zwecke; vor der Blüthezeit findet man sie strotzend von schleimigen und satzmehlartigen Säften, die während des Blühens durch den aufsteigenden Saft hinweggeführt werden, um zur Ernährung der Blumen und Früchte zu dienen, und nach dieser Zeit bleibt der Blüthenboden welk, leer und ver-

trocknet zurück. Um sich von dieser Erscheinung zu überzeugen, ist es hinreichend, die Blüthenboden (receptacula) der Artischocken und anderer Cynarocephaleen vor und nach der Blüthenzeit mit einander zu vergleichen.

Was wir bei diesem sehr dicken und sehr viele Blumen ernährenden Blüthenboden deutlich sehen, findet auch bei allen
(pag. 205) Blumenstielen jedoch mehr oder weniger sichtbar statt; so z. B. ist der Mittelpunkt der Dolden-Strahlen (der Umbelliferen) ein Punkt, an welchem sich Nahrungsstoff ablagert, und aus welchem die Blumen ihre Nahrung beziehen. Ueberall entwickeln sich die Blumen durch den aufsteigenden Saft, der auf seinem Wege Ablagerungen antrifft, die durch die Thätigkeit der blattartigen Organe zum Voraus bereitet sind; daher bemerkt man, daß Blumen, die man von der Mutterpflanze getrennt hat, sehr oft zu ihrer Entwickelung nichts weiter bedürfen, als Wasser einsaugen zu können.

Die Mutterkuchen der Früchte spielen diese Rolle mit desto größerem Erfolge, je dicker und fleischiger sie sind; so sind die Mutterkuchen mehrerer Solaneen, Rubiaceen, Primulaceen u. a. m., der der Cobæa und einer Menge anderer Pflanzen wahre, zur Ernährung der Saamen dienende Ablagerungen saltzmehlartigen Stoffes. Daher bemerkt man, daß Früchte mit dicken Mutterkuchen vor der Reife der Saamen von der Mutterpflanze getrennt werden können, und daß jene dennoch zu reifen fortfahren. Besonders zeichnet sich nach Colladons Beobachtungen die Frucht der Cobæa durch die Länge der Zeit aus, während welcher sie, obgleich von der Pflanze getrennt, ihre Saamen nähren kann.

Endlich sind oft die Kotyledonen selbst fleischig, und werden dadurch, wie ich es eben zu erklären Gelegenheit hatte, zu wahren, von der Mutterpflanze zum Voraus bereiteten Nahrungs-Ablagerungen, die der Embryo im Augenblicke seiner Keimung einsaugt.

Alles, was ich so eben von den Schleim- oder Saltzmehl-Ablagerungen gesagt habe, könnte auch von den, entweder im Gewebe der Fruchthülle, wie z. B. bei der Olive, oder im Eiweiß, wie bei den Euphorbiaceen, oder in den Kotyle-

donen, wie bei den Mohn-Arten, befindlichen Ablagerungen fetten Oeles gelten.

Alle Organe der Gewächse sind also in gewissen Fällen (pag. 206) fähig, eine besondere Wichtigkeit zu erlangen und eine eigene physiologische Rolle zu spielen, indem sie zu für verschiedene Organe bereiteten Nahrungs-Ablagerungen werden; in organographischer Hinsicht muß aber dieser ihren Zweck verändernde Umstand nur als eine besondere Abänderung oder Ausartung betrachtet werden, und in dieser Hinsicht mußte ich hier von einem Gegenstande sprechen, der umständlicher in der Physiologie behandelt werden wird.

(pag. 107)

Fünftes Kapitel.

Von den Schuppen.

ter dem Namen Schuppen (squamæ, franz. écailles) versteht man im Allgemeinen kleine platte und spitze Körper, die sich an verschiedenen Stellen auf der Oberfläche der Pflanzen befinden; aber es gibt wenige Ausdrücke, unter denen man mehr heterogene Dinge verwechselt als unter dem gegenwärtigen; man braucht sie nur anzugeben, um ihre Verschiedenheiten verständlich zu machen und zu zeigen, wie sehr man sich in der Naturgeschichte vor solchen schwankenden nicht auf der Anatomie beruhenden Benennungen hüten müsse.

Die unter dem Namen Schuppen zusammengeworfenen Organe können in drei Hauptklassen gebracht werden: entweder sind es nämlich den Haaren analoge Anhänge, oder Auswüchse gewisser Organe, oder blattartige, mehr oder weniger fehlgeschlagene und auf ein Rudiment reducirte Organe.

Die haarähnlichen Schuppen sind entweder eine Art strahliger und schildförmiger Scheiben, wie z. B. die der Elæagnus angustifolia, welche durch die habitnelle Verwachsung mehrerer in einer einzigen Ebene liegender, strahliger Haare gebildet zu seyn scheinen; oder es sind breit gewordene sprenartige und wenigstens an ihrer Basis erweiterte Haare, wie die des Blattstiels der Farrenkräuter *). Letztere scheinen beim ersten Anblick sehr von den Haaren abzuweichen, studirt man sie aber in der gesammten Familie, so findet man darin alle verschiedenen Breiten-
(pag. 203) Grade, von denen, welche gänzlich die Gestalt der Haare besitzen, bis zu den breiten und schuppenförmig erweiterten. Die häutigen Expansionen, welche die Früchte mehrerer Compositæ und einiger Dipsaceen krönen, kann man entweder als mit einander verwachsene Pappus-Haare, oder als Membranen betrach-

*) Engl. bot., Taf. 797.

ten, die durch ein weniger als gewöhnlich vollständiges Fehlschlagen des Kelchrandes gebildet werden.

Die zweite Klasse der Schuppen machen die gewissen Organen eigenen Ausbreitungen aus; so trägt der Kelch bei der Gattung Salsola auf seinem Rücken häutige Anhänge, die einen Theil dieses Organs ausmachen; der Schlund des Oleanders, (Nerium), der Sileneen, *) u. a. m., verlängert sich in blumenblattartige Anhänge, die zusammen eine Art Krone bilden. Diese verschiedenen Organe sind nun, ihr Aussehen sey welches es wolle, keineswegs besondere Organe, sondern bloße, diesem oder jenem Theile eigenthümliche Formen; und indem man sie Schuppen nannte, hatte man ohne Zweifel nicht die Absicht, wirklich das Daseyn eines neuen Organs auszudrücken.

Endlich bedeutet das Wort Schuppe in seinem gewöhnlichsten Sinne kleine platte Körper, welche die Rudimente fehlgeschlagener Blätter oder ähnlicher Organe, wie z. B. der Nebenblätter, Deckblätter oder Kelchblätter, oder selbst anderer, auf sehr geringe Größen herabgesetzter Blumen-Organe sind. Es ist eine ihre Formen und Größen verändernde Ausartung, welche die genannten Organe für Solche unkenntlich machen würde, welche von Veränderungen dieser Art nicht unterrichtet wären. Aus den verschiedenen Organen gewählte Beispiele werden, denke ich, hinreichen, dieß verständlich zu machen.

Man pflegt zu sagen, der Kelch der Nelken sey an seiner Basis mit vier Schuppen versehen; allein Jeder, der sie nur irgend mit Gewandtheit in organologischen Vergleichungen unter- (pag. 209)
sucht, wird sogleich erkennen, daß diese Schuppen nichts Anderes sind, als die oberen Blätter oder Deckblätter, die wegen der Nähe der Blumen sehr klein geblieben sind, und das in andern Fällen mit dem Ausdruck Schuppen bezeichnete Aussehen angenommen haben. Bei einer sehr merkwürdigen Mißbildung einer Nelke, **) deren ich schon oben erwähnt habe, ist die Zahl dieser Schuppen ungemein vermehrt, wobei es sich oft ereignet, daß die Blumen fehlschlagen.

Die Zweige der meisten Erythroxyleen, ***) der Pic-

*) Man sehe Taf. 34, Fig. 2. Saponaria caespitosa.
**) Bot. mag., Taf. 1622.
***) Cav., diss. 8, Taf. 225 — 233.

tetia squamata *) und mehrerer anderer Pflanzen sind oft mit kleinen dachziegelförmig übereinander liegenden und spreuartigen Schuppen bedeckt; dieß sind die ausdauernden, einander sehr genäherten Nebenblätter, deren Blätter sich nicht ausgebildet haben, und die eben deßwegen gedrängter und zahlreicher sind als gewöhnlich.

Die Deckblätter, aus denen die Involucra der Compositæ oder der Dipsaceen bestehen, sind Blätter, die aus mangelnder Entwickelung sehr klein geblieben sind, und den Namen Schuppen erhalten haben. Auch hat man diesen Namen bei den nämlichen Pflanzen sowohl den fehlgeschlagenen, zwischen den Blumen befindlichen und gewöhnlichen Spreublättchen (paleæ, franz. paillettes) genannten Deckblättern, als auch den auf eine Federkrone reducirten Kelchstücken gegeben, wenn sich ihre Form von der der Haare entfernte und ihre Festigkeit ihnen einige grobe Aehnlichkeit mit den Schuppen verlieh. Im letzteren Sinne hat
(pag. 210) man diesen Namen auch den Deckblättern der Zapfenfrüchte, den Bälgen (glumæ) mehrerer Gramineen und Cyperaceen u. s. w. gegeben. Endlich gehören auch die Knospen-Schuppen völlig in die gleiche Kategorie, und sind nur Rudimente fehlgeschlagener Blätter, Blattstiele oder Nebenblätter; ihre Geschichte ist aber so wichtig, daß sie eine ganz besondere Erwähnung verdient, und deßhalb widme ich ihr das nächstfolgende Kapitel.

*) Vahl., symb., 3, Taf. 69.

Sechstes Kapitel.

(pag. 211)

Von den Knospen (bourgeons.)

Der Ausdruck **Knospe** (franz. bourgeon) hat in französischer Sprache eine doppelte Bedeutung; erstlich bezeichnet er (und in diesem Sinn wird er vorzüglich von den Landwirthen gebraucht) die jungen Erzeugnisse oder jungen Zweige der ausdauernden Gewächse; dieß ist es, was die Botaniker **junge Triebe** oder **Schößlinge** (jeunes pousses oder scions) nennen. Waren nun diese jungen Triebe bei ihrem Entstehen von besonderen Schuppen bedeckt oder geschützt, so sagt man, die Pflanze habe **schuppige Knospen** (bourgeons écailleux); im entgegengesetzten Fall hießen ihre Knospen **nackt** (bourgeons nus). Zweitens bezeichnen hingegen die Botaniker mit dem Namen **Knospe** (gemma, franz. bourgeon) nicht den jungen Trieb, sondern die Gesammtheit der ihn in seiner Jugend umgebenden oder beschützenden Schuppen oder Häute; in diesem letzteren Sinne, den wir hier beibehalten, nennen sie einen jungen Trieb nackt oder ohne Knospe, wenn er bei seinem Entstehen keinerlei besondere Hülle besitzt; dagegen sagen sie, er habe eine schuppige Knospe, wenn er eine aus Stücken von schuppenähnlicher Consistenz bestehende Bedeckung darbietet, und ebenso können sie in gewissen Fällen auch sagen, er habe eine Knospe mit häutigen Hüllen oder mit fleischigen Schuppen u. s. w.

Eine zweite Sprach-Zweideutigkeit, an die ich hier erinnern muß, besteht darin, daß die Landwirthe oft mit dem Namen Knospe (**bouton**) sowohl noch nicht entwickelte Blumen als auch Blattknospen (im Sinne der Botaniker, französisch bourgeons), vor ihrer Entfaltung zu bezeichnen pflegen. Die Botaniker aber haben den Ausdruck **Blumenknospe** (alabastrum, franz. bouton) angenommen, um die noch nicht entfaltete Blume zu bezeichnen. Wir erinnern ferner, daß das, was wir Blatt-Knospe nennen, von den französischen Landwirthen, wenn es

(pag. 211)

noch wenig sichtbar ist, oeil (Auge), wenn es seine Stärke erlangt hat, bouton, und wenn es entwickelt ist bourgeon genannt wird, und bemerken endlich hier für das übrige Kapitel, daß wir den Ausdruck bourgeon (Blattknospe) für die Hüllen der jungen Triebe, in welchem Alter wir sie auch immer betrachten mögen, beibehalten.

Je nach der Stelle, an welcher sich die Knospen (bourgeons) auf dem Gewächse befinden, und je nach der Beschaffenheit des letztern bieten sie ein sehr verschiedenes Aussehen dar; in dieser Hinsicht werden wir zwei Klassen derselben unterscheiden: erstens nämlich die Stengelknospen (bourgeons caulinaires), die auf den Stengeln der Bäume oder Sträucher entspringen, oder die eigentlichen Knospen; und zweitens diejenigen, die sich auf dem Wurzelhalse (collet) der ausdauernden Pflanzen, entweder an der Oberfläche des Bodens (à fleur de terre) bilden, wie die Turionen (turiones), oder unter der Erde entstehen, wie die eigentlichen Zwiebeln (bulbi). Diese beiden Knospen-Arten entstehen immer durch ein halbes Fehlschlagen oder ein Ausarten der blattartigen Theile, ihre Lage aber veranlaßt ziemlich wichtige Veränderungen ihres Aussehens, so daß es passender ist, sie Anfangs einzeln zu studiren, um nachher ihre Verwandtschafts-Punkte darzustellen.

Nicht alle dikotyledonischen Bäume haben mit besonderen Hüllen bedeckte junge Triebe, und diese Bedeckungen selbst rühren, wenn sie vorhanden sind, stets von den äußern Blättern oder Nebenblättern her, die eben, weil sie zu frühe der Wirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt sind, in ihrer Entwickelung leiden, und sich mehr oder weniger vollständig in Schuppen um-
(pag. 213) wandeln. Man beobachte im Frühjahr den Bau einer Eschen- oder Ahorn-Knospe,*) und man wird sehen, daß die äußern Schuppen kurz, hart, röthlich braun und etwas behaart sind, und daß die inneren allmählig häutiger, blasser und länger werden, dann an ihrem Ende Rudimente von Blättchen zeigen, und endlich zu kleinen Blättern werden, wobei man durchaus nicht

*) Malp. oper., ed. in 4to, I, Taf. 9, 14. Duham. Phys. arb. II, Taf. 11, Fig. 87, 90. Du Petit-Th., Hist. d'un Morceau de Bois, p. 138, Fig. f, 2, 3.

mehr daran zweifeln kann, daß die äußeren Stücke dieses Ganzen von gleicher Natur seyen wie die inneren.

Je nach den verschiedenen Theilen der blattartigen Organe, welche die Knospen bilden, und nach den Graden ihrer Ausartungen und Verwachsungen haben die Knospen besondere Benennungen erhalten.

1) Nennt man die Knospen blättrige (bourgeons foliacés), wenn bei stiellosen Blättern ihre auf eine Schuppe reducirte Blattfläche selbst die Knospen bildet; was z. B. beim Seidelbast (Daphne Mezereum) der Fall ist.

2) Heißen sie blattstielige Knospen (bourgeons pétiolaires), wenn die zu Schuppen erweiterten untern Blattstiel-Enden die Umgebung des jungen Triebes bilden, was man z. B. bei den gestielten nebenblattlosen Blättern, z. B. denen des Wallnußbaums, der Esche, der Roßkastanie,*) u. a. m. sieht.

3) Die nebenblättrigen Knospen (bourgeons stipulacés) sind, wie ihr Name es andeutet, diejenigen, die nicht von den Blättern sondern von den Nebenblättern gebildet werden, wobei vorausgesetzt wird, daß letztere nicht mit dem Blattstiel verwachsen sind. Bei den nebenblättrigen Knospen kann man zwei Arten unterscheiden: 1) diejenigen, welche aus einer großen (pag. 214) Menge übereinanderliegender Nebenblätter bestehen und zusammen einen ganzen jungen Trieb einschließen; dieß ist beinahe bei der ganzen Familie der Amentaceen, z. B. den Eichen, Weiden, Ulmen u. s. w. der Fall; 2) diejenigen, deren Nebenblätter frei, oder mit ihrem äußern Rande mit einander verwachsen sind, bilden für jegliches Blatt eigene Hüllen und entwickeln sich allmählig mit dem Zweige selbst, was man bei den Feigenbäumen**) und den Magnoliaceen sieht***). Diese

*) Man sehe Taf. 20.

**) Man sehe Taf. 11, Fig. 2, 34.

***) Als Knospenhüllen dieser Art kann man auch die ochreae der Polygoneen betrachten; sie umschließen mit dem Stengel zugleich auch den aus der Blattachsel entspringenden jungen Trieb, so wie auch bei den Inflorescenzen, wo die Blattfläche selbst nicht mehr existirt, in Gestalt trichterförmiger, häutiger Deckblättchen, jede einzelne Blumenknospe, und bilden Anfangs eine wahre Spatha

Art einblättriger Knospen (bourgeons monophylles) lassen sich auf den ersten Blick erkennen, weil sie den Zweig in Gestalt eines sehr spitzen Kegels beschließen.

4) Wenn die Nebenblätter mit dem Blattstiel zusammenhängen, so bilden diese beiden, zu einem einzigen vereinigten Organe die Knospenschuppen, die man alsdann Stützen-Knospen (bourgeons fulcracés) nennt; dieß ist bei den meisten Rosaceen der Fall. Die Schuppen dieser Art haben oft drei Lappen oder drei Zähne, die den Ursprung der durch den Blattstiel und die beiden zusammengewachsenen Nebenblätter gebildeten Schuppe anzeigen *).

Die Knospen der monokotyledonischen Bäume, oder der Palmen, gleichen rücksichtlich ihres Ursprunges gänzlich den vorigen; sie gehören zur Klasse der blattstieligen Knospen, d. h. sie bilden sich durch die Ausbreitung des unteren Blattstiel-Endes und durch das Fehlschlagen seiner Spitze. Man könnte zwar sagen, die Gipfel der Dracæna-Arten, oder anderer Bäume ähnlicher Art, besäßen blattartige Knospen; allein diese beiden Klassen von Knospen sind die einzigen, die man bei den
(pag. 215) Monokotyledonen antreffen kann, weil ihnen die Nebenblätter fehlen, und folglich die nebenblättrigen Stützen-Knospen bei ihnen unmöglich stattfinden können.

Bei den ausdauernden Kräutern sterben die Lufttriebe (pousses aëriennes) jedes Jahr, oder wenigstens jedesmal nach dem Blühen ab, und es entwickeln sich neue, die von dem unter der Erde oder an der Oberfläche derselben ausdauernden Theile des Stengels (den man oft mit der Wurzel zu verwechseln pflegt), entspringen. Diese neuen Triebe kommen oft aus einer Knospe hervor, die man Sprosse (turio, franz. turion) nennt, und letztere zeigt, rücksichtlich des Ursprunges der Schuppen, alle die nämlichen Verschiedenheiten wie die Luftknospen der Bäume. Man kann daher bei den Dikotyledonen sagen, man treffe blättrige Sprossen bei den Astern, blattstielige bei den Päonien, und Stützenknospen bei den Potentillen an. Von rein neben-

---

um die ganze Inflorescenz. (Vergl. Prodr. monogr. Polyg. Taf. V. pag. 7 und 11.) Anm. des Uebers.

*) Man sehe Taf. 21, Fig. 4, 5, 6, und vorzüglich Fig. 9.

blättrigen Sprossen weiß ich kein Beispiel aufzufinden, denn alle damit versehenen Familien bieten durchaus keine krautartige Species dar; indessen ist ihr Vorkommen nicht unwahrscheinlich, und man könnte sagen, die Salix herbacea besitze welche, wenn ihr Stengel unter der Erde liegt.

Ebenso kann man bei den Monokotyledonen von den Zwiebelschuppen der Lilie sagen, sie seyen bloße, durch ihren Aufenthalt unter der Erde gebleichte und fleischig gewordene Blätter, die vollkommen zur Klasse der blättrigen Knospen gehören, da hingegen die durch die erweiterten Blattstiele der Hemerocallis-Arten gebildeten Wurzelknospen Beispiele blattstieliger Knospen sind. Daß man in dieser Pflanzen-Klasse kein Beispiel solcher Knospen antreffen kann, die das Daseyn von Nebenblättern voraussetzen, wissen wir bereits.

Obgleich die Luftknospen und die unterirdischen Knospen den gleichen Ursprung haben, so bewirkt doch die Verschiedenheit ihrer Lage auch Verschiedenheiten ihrer Beschaffenheit, die näher betrachtet zu werden verdienen. (pag. 216)

Die Luftknospen verdanken ihrer Lage die besondere Beschaffenheit ihrer Schuppen; letztere sind nämlich dem vollen Einfluß der Luft und des Lichtes ausgesetzt, verdunsten daher stark und werden gleichsam auf ihr Faser-Gewebe reducirt. Diese Eigenschaften nehmen gegen die inneren Schuppen zu immer mehr ab, welche letztere eben deßwegen weniger ausdünsten, und daher mehr Säfte in sich erhalten.

Die Knospen haben zwei wesentliche Zwecke zu erfüllen, nämlich: die jungen Triebe gegen die Feuchtigkeit und die Kälte zu schützen.

In Hinsicht des ersteren sind die Schuppen im Allgemeinen zahlreich genug und hinlänglich genau anschließend, damit das Regenwasser vor ihrer Entfaltung nicht in ihre Zwischenräume eindringen könne. Ueberdieß gewähren mehrere Knospen dadurch einen besondern Schutz gegen Feuchtigkeit, daß ihre Schuppen mit einem klebrigen Firniß oder Anstrich von harziger oder wachsartiger Beschaffenheit überzogen sind, der sich mit dem Wasser nicht vermischen läßt, und sie gegen sein Eindringen verwahrt. Diese Erscheinungen bieten die Knospen der Roßkastanie im höchsten Grade dar; die der Erle Betula Alnus und der

schwarzen Pappel (Populus nigra) sind ebenfalls mit einem harzigen Stoffe überzogen, der sie sehr dazu eignet, die jungen Triebe gegen die Feuchtigkeit zu schützen.

In Ansehung der Temperatur ist schon das Uebereinanderliegen der Schuppen ein Schutzmittel gegen die Kälte, weil eine jede derselben eine gewisse Menge Luft gefangen hält. Außerdem sind mehrere Knospen auswendig mit einer dichten Haarbedeckung überkleidet, und bei einigen ist ihr innerer Raum mit einem dichten, weichen, der Baumwolle ähnlichen Flaum angefüllt, der
(pag. 217) die jungen Triebe umhüllt, und sie gleich einem Pelze sowohl gegen den Frost als auch selbst etwas gegen die Feuchtigkeit verwahrt. Auch von diesem Bau liefern die Knospen der Roßkastanie *) ein Beispiel. Bei einigen Sträuchern, z. B. dem Viburnum lantana sollen nach Köler **) die Schuppen fehlen und durch einen tuchartigen Flaum ersetzt werden.

Durch die Betrachtung dieser wichtigen Bestimmung der Knospen und durch die Vergleichung ihres Vorkommens bei verschiedenen Gewächsen wurde man zu dem Schlusse geleitet, daß die Bäume, die keine schuppigen Knospen haben, in kalten Klimaten nicht leben, und daß nur die damit versehenen Bäume heißer Länder das nordische Klima vertragen könnten. Diese Regeln sind zwar im Allgemeinen wahr, indessen sind sie nach der eigenthümlichen Beschaffenheit der Blätter einer jeden Art untergeordnet, und beide bieten Ausnahmen dar. So z. B. haben das Viburnum lantana und Rhamnus Frangula, ***) obgleich beide aus kalten Ländern herstammend, keine schuppigen Knospen, und die Palmen, obgleich mit blattstieligen Knospen versehen, können dem ungeachtet in nordischen Ländern nicht fortkommen.

Es wäre interessant, das Wachsthum einander ähnlicher in sehr verschiedenen Klimaten gewachsenen Baumarten beobachtend zu verfolgen, um zu wissen, erstlich, ob die äußeren Blätter der jungen Triebe fortfahren, sich in Schuppen zu verwandeln, wenn die Bäume seit langer Zeit in einem warmen und sehr fruchtbaren Klima stehen; zweitens, ob gewisse Bäume, die in

*) Man sehe Taf. 20.

**) Lettre sur les boutons, p. 9.

***) Du Petit-Th., Verg. franç., p. 13.

solchen Klimaten diese Anwandlung nicht zeigen, nicht fähig wären, sie in weniger warmen Klimaten zu erleiden, und ob (pag. 218) man sie durch die Cultur nicht dazu bringen könnte. Wenn diese beiden Fragen bejahend gelöst werden könnten, so würde das Feld der Acclimatisationen sehr ausgedehnt werden.

Die Knospen der Bäume entspringen gewöhnlich in den Blattachseln, und folglich wird die Stellung der jungen Triebe durch die der Blätter bestimmt; allein von den sich entwickelnden Knospen schlägt stets früher oder später eine große Menge fehl, woher es denn kömmt, daß die Baumzweige, obgleich sie ursprünglich regelmäßig geordnet waren, häufig zerstreut stehend erscheinen.

Außer den augenscheinlich achselständigen Knospen bieten gewisse Bäume auch endständige dar, welche gewöhnlich dicker, stärker und frühzeitiger sind als die andern.

Diese End-Knospen befinden sich sowohl auf Bäumen mit gegenüberstehenden als auf solchen mit abwechselnden Blättern. Im erstern Fall entspringen an der Spitze des Zweiges drei Knospen, nämlich eine Endknospe und die beiden aus den obersten Achseln entsprungenen. Selten entwickeln sich diese drei Knospen zugleich; bald schlagen die beiden seitlichen fehl und die endständige allein setzt den Stengel fort, wie dieß bei den Roßkastanien, den Pavia-Arten, den Ahornen u. a. m. der Fall ist; bald schlägt die Endknospe fehl, und es entwickeln sich die beiden seitlichen, woraus eine gabelförmige Verzweigung entsteht, wie man sie z. B. beim spanischen Flieder sieht. Die nämlichen Verschiedenheiten finden auch bei den Bäumen mit abwechselnd stehenden Blättern statt. So setzt bei der Stechpalme (Ilex), den Eichen, dem Pfirsichbaum und den meisten Obstbäumen aus der Rosaceen-Familie die Endknospe den Zweig fort; dagegen fehlt die Endknospe, oder schlägt fehl, und setzt sich der Zweig vermittelst der aus den obersten Blattachseln ent- (pag. 219) springenden Knospen fort, beim Aprikosenbaum, den Rosensträuchern, den Haselnußsträuchern *) u. m. a.

*) Diese Angaben sind zum Theile aus einer im 1sten Bande der Mém. de la soc. de Phys. de Genève, p. 289, abgedruckten Abhandlung von Vaucher gezogen, auf welche ich den Leser einer Menge interessanter, aber mehr physiologischer als anatomischer Beobachtungen wegen verweise.

Die Entwickelung der Knospen eines Zweiges zur Frühlingszeit fängt fast immer an der Spitze an und steigt abwärts, so daß die untersten Knospen zuletzt treiben, und sich oft gar nicht entwickeln, diese Erscheinung scheint daher zu rühren, daß das obere Ende eines jeden Zweiges krautartiger und folglich für die Wirkung der atmosphärischen Wärme empfindlicher ist, woraus folgt, daß, wenn sich ein ganzer Zweig unter dem Einfluß eines gleichen Wärmegrades befindet, letzterer um desto kräftiger auf jede Knospe wirkt, je näher dem Gipfel sie sich befindet. Selbst die Ausnahmen bestätigen diese Regel; denn bei allen Bäumen, deren Zweige in ihrer ganzen Länge einen gleichen Grad der Festigkeit besitzen, oder, wie die französischen Gärtner sagen, gleich stark aoutées sind, verfolgt die Entwickelung der Knospen die umgekehrte Richtung, nämlich nach der des aufsteigenden Saftes; dieß ist der Fall bei der Lerchtanne und dem Gincko.

Die Knospen der dikotyledonischen Bäume unterscheiden sich von einander je nach der Beschaffenheit der jungen Triebe, die sie beschützen sollen; die einen enthalten bloß Blätter tragende und keine Blumen bringende Zweige, oder, wie die Landwirthe sie nennen, Wasser-Zweige (branches gourmandes); diese nennt man Blatt- oder Holz-Knospen (bourgeons à feuilles ou
(pag. 220) à bois) *); die andern hingegen enthalten nur Blüthen-Trauben, Dolden oder Blüthenköpfe, und werden Blumen- oder Frucht-Knospen (bourgeons à fleurs ou à fruits) genannt **); noch andere schließen die Blätter und Blüthen zugleich ein und erhalten deßhalb den Namen gemischte Knospen (bourgeons mixtes) ***). Erstere erkennt man im Allgemeinen an ihrer länglichen und spitzen Gestalt, die zweiten an ihrer rundlichen Form, und die letzten haben eine Mittel-Form zwischen beiden vorigen. Offenbar ist die Unterscheidung von Blattknospen und Blumenknospen nur bei solchen Bäumen möglich, bei welchen die Blüthen von den Blättern getrennt entspringen, wie bei den Kirsch- und Apfel-Bäumen u. a. m., und offenbar sind die gemischten Knospen die einzigen, die man bei solchen Bäumen, deren Blüthen und

*) Mirb., Elém., Taf. 18, Fig. 2.

**) Mirb., Elém., Taf. 12, Fig. 1. Hayne, Term. Taf. 35, Fig. 1.

***) Man sehe Taf. 2, Fig. 1.

und Blätter aus den nämlichen Zweigen entspringen, antreffen kann. Bei den ersten ist die Lage der beiden Knospen-Arten zum Voraus bestimmt und die Entwickelungs-Periode einer jeden derselben kehrt oft den gewöhnlichen Entwickelungs-Fortgang von Oben nach Unten um.

Was nun die jungen aus jeder Knospe hervorgehenden Triebe anbelangt, so erfolgt ihre Entwickelung, zu welcher Klasse sie auch immer gehören mögen, von Unten nach Oben. Die Schuppen der Blumenknospen müssen als Rudimente von Deckblättern angesehen werden, und man könnte diese Knospenhüllen in vielfacher Hinsicht den Involucren gleichstellen; denn wirklich ist zwischen beiden kein anderer Unterschied als etwa der, daß die Blumenknospen-Hüllen gewöhnlich hinfällig sind, während dagegen die Involucra gewöhnlich ausdauern. Es gibt aber rücksichtlich ihrer Dauer und ihres Aussehens viele Uebergänge; so hat man die die Blumen der Cornus mascula und der Aucuba umgebende Hülle bald Knospe, bald Involucrum genannt, und in der That passen ihr beide Namen gleich gut. Auch könnte man sehr wohl sagen, der Blüthenkopf der Compositae oder der Dipsaceen sey eine Art Knospe. (pag. 221)

Sind die Blattstiele der Bäume an ihrer Basis zu einer Scheide erweitert, so umgibt diese die jungen Triebe und dient oft statt einer Knospenhülle; bisweilen umgibt sie die Knospe so vollständig, daß man letztere in der Blattachsel gar nicht sieht, und sie in einer, durch die beiden über einander geschlagenen Ränder der Scheide gebildeten, Aushöhlung des Blattstiels vertieft zu liegen scheint. Dieß sieht man sehr deutlich bei der Smilax aspera *); die Blattstielscheide umgibt den jungen Trieb und dauert auf ihm bis zum Frühjahr wie eine Art Futteral aus. Eine ähnliche und noch merkwürdigere Erscheinung findet man bei der Platane**); hier fallen die Blätter im Herbst ab, so daß sie der Knospe nur bei ihrer ersten Entwickelung Schutz gewähren; die Ränder der Blattstielscheide sind vollkommen mit einander verwachsen, so daß die Knospe eingeschlossen erscheint; untersucht man aber diesen Apparat im Augenblicke vor dem Blätter-Abfall, so sieht man, wie sich der Blattstiel an seiner obern Seite, und

*) Medicus Beitr., I, S. 24. Mirb., Elém., Taf. 20, Fig. 5.
**) Man sehe Taf. 2, Fig. 2.

zwar gerade an der nämlichen Stelle der Länge nach spaltet, wo die Theorie das Zusammentreffen der beiden Ränder andeutet *). Den vorigen ähnliche Erscheinungen trifft man, mit leichten Ab-
(pag. 222) änderungen, bei den Gattungen Negundo **), Philadelphus, Robinia und einigen Rhus-Arten an.

Die Knospen, die sich bei den ausdauernden Kräutern theils in gleicher Ebene mit dem Boden, theils unter demselben entwickeln, sind von den Luftknospen um so verschiedener, je bestimmter sie unter der Erde liegen. Denn je mehr eine Oberfläche der Einwirkung des Lichtes und der Luft entzogen ist, desto blasser ist sie, desto weniger dünstet sie aus, und deßhalb nimmt sie, je nach der Beschaffenheit der Organe und nach dem Zeitpunkt ihres Wachsthums, entweder das Aussehen einer bloßen Membran, oder eines gebleichten, aber saftvollen Körpers an.

Vergleichen wir die Luftknospen der baumartigen Päonie (Paeonia arborea) mit den Wurzelhals-Knospen der krautartigen Päonien ***), so ist es unmöglich, daran andere Unterschiede zu bemerken als die von ihrer Lage herrührenden, und alle an der Erd-Oberfläche befindlichen Sprossen oder Knospen der nicht zwiebelartigen ausdauernden Pflanzen bieten kaum andere Verschiedenheiten dar. Allein diese Sprossen erhalten gewöhnlich den Namen Zwiebeln (bulbi, franz. bulbes), sobald sie gewisse Eigenheiten besitzen, die studirt zu werden verdienen.

1) Die kleine Zahl der Dikotyledonen die man zwiebelartige (bulbosae) nennt, verdanken diesen Beinamen einer doppelten Eigenthümlichkeit ihres Baues, daß nämlich ihre Blätter einen an seiner Basis erweiterten, mehr oder weniger scheidenförmigen Blattstiel haben, und daß ihr Stengel oberhalb des Wurzelhalses zu einer Art Knollen angeschwollen ist. Aus diesem doppelten Umstande folgt, daß dieser mit den Blattstielscheiden überzo-
(pag. 223) gene Knollen den Zwiebeln mehrerer Monokotyledonen gleicht;

*) Man sehe Taf. 2, Fig. 2.
**) Koeler, Lettre sur les Boutons, p. 11.
***) Man sehe Taf. 21, Fig. 1, 2, 3.

von dieser Art ist der Bau des Ranunculus bulbosus*), der Fumaria bulbosa u. a. m. **).

Mehrere Monokotyledonen zeigen einen ähnlichen Bau, d. h. daß sie an der Basis scheidenförmige Blätter (was in dieser Klasse häufig ist) und zugleich einen an seiner Basis zu einem Knollen angeschwollenen Stengel haben; dieß ist bei mehreren Irideen der Fall, und es wird dadurch eine Art Zwiebel hervorgebracht, die von mehreren Naturforschern ziemlich glücklich mit dem Namen Zwiebel-Knollen (bulbo-tuber)***) bezeichnet wird.

3) Die wahren Zwiebeln haben einen unterirdischen, sehr kurzen und ungefähr auf eine bloße Scheibe reducirten Stengel, aus welchem eine große Anzahl Blätter entspringt, die sich gegenseitig bedecken und dadurch einen eiförmigen oder rundlichen Körper bilden. Die äußern Blätter sind auf den Zustand fleischiger an der Basis verengerter Schuppen reducirt, wie bei der Lilie, und dann nennt man die Zwiebel schuppig (bulbe écailleuse)****), oder auf häutige, kurze, abgestutzte Scheiden, wie bei der Hyacinthe, und dann heißt die Zwiebel häutig (bulbe à tuniques) †). Bei den letztern ist das untere Ende der Scheiden, und zumal das der innersten, beinahe fleischig, wie bei den Schuppen der Lilie, und nähert sich ihnen, wenn schon ihre Gestalt verschieden ist, durch die Beschaffenheit. Die inneren (pag. 224) Scheiden streben, sich zu wahren Blättern zu verlängern, und alle Wurzelblätter der Liliaceen sind, wovon man sich leicht überzeugen kann, Fortsetzungen der innern Stücke ihrer Zwiebel. Die Zwiebel des ersten Jahres ist also nichts Anderes als eine auf dem Gipfel eines äußerst kurzen, unterirdischen Stengels sitzende End-Knospe.

Man vergleiche diesen Bau mit dem einer Palme, und man

*) Bull., herb., Taf. 27. Engl. bot., Taf. 515.

**) Hayne, Term., Taf. 7, Fig. 2.

***) Duham., Phys. arb. I, Taf. 5, Fig. 4, 5. Mirb., Elém. Taf. 17, Fig. 7.

****) Duham., Phys. arb., I, Taf. 3, Fig. 3. Mirb., Elém.. Taf. 18, Fig. 5, 6.

†) Grew, Anat., Taf. 42, Fig. 1. Malp., oper., ed. in 4to, pars II, p. 151, Fig. 132. Duham., Phys. arb., I, Taf. 3, Fig. 1, 2. Mirb., Elém., Taf. 17, Fig. 8.

wird finden, daß in dieser Hinsicht kein anderer Unterschied statt-findet, als daß der Stengel der Palme sehr lang ist und folglich seine Knospe sehr hoch trägt, während hingegen der Stengel der Tulpe sehr kurz ist, und seine Zwiebel unter der Erde oder ebener Erde sich entwickeln läßt. Bei den verschiedenen Arten der nämlichen Klasse kommen alle Uebergänge vor; so sieht man den Stengel gewisser Allium-Arten, der Gattungen Crinum, Yucca und Dracaena sich mehr verlängern, und so kömmt man auf unmerklichen Stufen von den kaum sichtbaren Stengeln der Zwiebeln zu dem langen Stengel der Yucca, und von den unterirdischen Knospen der Liliaceen zu den Luftknospen der Palmen. Alsdann begreift man, wie es zugeht, daß in einer und derselben Klasse bald sehr sichtbare Stengel und keine wahren Zwiebeln, bald Zwiebeln und dagegen dem Anschein nach kein Stengel vorkommen.

Die Zwiebelbrut oder die Nebenzwiebeln (cayeux) sind nichts Anderes als achselständige Knospen der Zwiebeln, oder, mit anderen Worten, die in den Blattachseln sich entwickelnden jungen Zweige. Sie haben das Eigenthümliche (was wahrscheinlich von ihrer Lage herrührt), daß sie nur mittelst eines dünnen, leicht und oft von selbst losreißenden Fadens an den Stengel befestigt sind. Da die Schuppen dieser Neben-
(pag. 225) zwiebeln fleischig und voll Nahrungsstoff sind, so können sie sich, wie die Knollen, von selbst entwickeln, und dieß geschieht, wenn sie, sey es nun künstlich oder von Natur, von der Zwiebel aus, welcher sie entsprungen sind, getrennt werden. Die Knospen der Dikotyledonen können, getrennt von dem Baume, auf dem sie entstanden, fortwachsen, sobald man sie nur, mittelst des Pfropfens, an eine analoge Stelle bringt. Die Knospen der Monokotyledonen enthalten in sich einen hinreichenden Nahrungsvorrath, um überall, wo sie genug Wärme und Feuchtigkeit antreffen, ihr Wachsthum fortsetzen zu können.

Bei den Zwiebelpflanzen kann man, wie es bei den Bäumen geschehen ist, Blattknospen, Blumenknospen und gemischte Knospen unterscheiden; so haben die meisten Amaryllis-Arten zugleich Knospen der beiden ersten Klassen, die Tulpe aber nur solche der letzten Klasse.

Merkwürdig ist bei Vergleichung der Zwiebeln mit den Knospen,

daß ihre Häute mehrere Jahre hindurch ausdauern, so daß eine Zwiebel nicht nur aus den Knospen-Hüllen des letzten Jahres, sondern aus den scheideförmigen Häuten der vorhergehenden Jahre besteht, deren Nahrungsstoff dann gänzlich erschöpft ist, die aber in häutiger Gestalt fortdauern und so dazu dienen, die jungen Nebenzwiebeln einerseits gegen die Kälte zu schützen (indem sie wegen ihrer Vielfältigkeit mehrere Schichten gefangener Luft einschließen), und andererseits auch gegen die Feuchtigkeit zu verwahren, indem ihre Epidermis, wie die der meisten Monokotyledonen kieselartig ist, und von der Feuchtigkeit wenig angegriffen wird. Einige Zwiebeln haben, wie die Baumknospen, zwischen ihren Häuten oder außerhalb derselben einen wolligen Filz, so z. B. die Zwiebeln der Tulpe.

Aus allem in diesem Kapitel Abgehandelten ergibt sich nun erstlich, daß die Knospen die durch die äußersten blattartigen (pag. 216) Organe gebildeten Bedeckungen der jungen Triebe sind, welche Organe sich nun entweder in ihrem ursprünglichen Zustande befinden, wie z. B. die Nebenblätter der Feigenbäume und der Magnolien, oder aber, und zwar weit häufiger, durch eine Art von ihrer Lage abhängender Ausartung oder halben Fehlschlagens in Schuppen verwandelt sind; zweitens, daß die der Luft ausgesetzten Baumknospen, die ebener Erde entspringenden, oder die Sprossen der ausdauernden Pflanzen, und die unterirdischen Knospen oder Zwiebeln der Liliaceen, von einander nur soweit verschieden sind, als es ihre verschiedene Lage und die Gestalt der sie tragenden Stengel mit sich bringen.

(pag. 227)

Fünftes Buch.

Schlüsse und allgemeine Betrachtungen.

Nachdem wir sämmtliche Organe der Gewächse beschrieben haben, und dem Ende dieses Werkes nahe gekommen sind, muß ich mich nun mit einigen allgemeinen Betrachtungen beschäftigen, die, hätte ich sie beim Anfange abgehandelt, zu hypothetisch, oder, hätte ich sie bei dargebotener Gelegenheit angeführt, nicht an ihrem passenden Orte geschienen haben dürften. Diese allgemeinen Gegenstände deute ich aber, weil sie eben so sehr ins Gebiet der Physiologie als in das der Organographie gehören, hier bloß an.

Erstes Kapitel. pag. 228)

Von dem vegetabilischen Individuum.

Was verdient im Gewächsreiche als Individuum betrachtet zu werden?

Der gemeine Mann, und selbst die unterrichteten Männer, welche Alle große, mit einem eigenen Leben begabte Thiere zu sehen gewohnt sind, hatten Mühe zu glauben, daß Alles, was sich unter einem ähnlichen Aeußern darstellt, wirklich verschiedene Erscheinungen darbieten könne, und es fiel ihnen schwer, sich von den scheinbar einfachen Wesen, die jedoch Vereine mehrerer Individuen waren, einen Begriff zu machen. Sie äußerten große Ueberraschung, als die Zoologen bewiesen, daß es Thiere gebe, die zwar wie einfache aussähen, eigentlich aber aus einer Anhäufung mehrerer und demnach ein gemeinsames Leben lebenden Wesen zusammengesetzt seyen; solcher Art sind die Botryllen, die Pyrosmen, die Polyclinum, und vermuthlich auch die Hydren und Polypen des süßen Wassers. Gehen wir nun zum Gewächsreiche über, so frägt es sich, ob die Pflanzen, so wie sie sich uns zeigen, einfache Individuen seyen, wie z. B. die Wirbelthiere, oder Aggregate von Individuen, wie die Polyclinum?

Der ersten Meinung nach, welcher man im gemeinen Sprachgebrauch gewöhnlich folgt, sind eine Weide, ein Kirschbaum, eine Kohlstaude u. s. w. eben so viele einzige Individuen; untersucht man sie aber nur etwas näher, so findet man, daß diese angeblichen Individuen auffallend theilbar sind; fast alle ihre Theile lassen sich nämlich nach Belieben von dem Ganzen (pag. 229) trennen, und sind im Stande ein neues Wesen zu bilden. Diese Theilung kann sogar bis ins Unendliche gehen, und es gibt Individuen, wie z. B. die erste nach Europa gebrachte Trauerweide (ich wähle dieses Beispiel, weil wir von diesem Baum nur das eine Geschlecht besitzen, und ihn niemals aus Saamen gezogen haben), welche durch bloße Theilung alle gegenwärtig

in Europa existirenden Trauerweiden hervorgebracht hat, und noch so viele hervorbringen wird, als man davon wird haben wollen. Alle diese Weiden sind also Theile eines in physiologischer Hinsicht einzigen Individuums. In diesem Sinne wäre also der Ausdruck Individuum noch unrichtiger, als wenn man ein Granitgebirge, das sich nach Willkür des Menschen in eben so viele Bruchstücke theilen läßt, als es ihm gefällt deren durch Sprengen der Felsen zu bilden, als ein mineralogisches Individuum betrachten wollte.

Sollen wir nun sagen, wir nehmen als besondere Individuen nur die aus einem Saamen entstandenen Gewächse an? Dieß brächte uns der Wahrheit schon um einen Schritt näher; denn so viel ist gewiß, daß die durch bloße Theilung entstandenen Gewächse alle Eigenthümlichkeiten des Wesens, dessen Theil sie waren, an sich behalten, während hingegen die aus Saamen entsprungenen, neue und verschiedene Eigenschaften zeigen können, und vorzugsweise nur die zu behalten scheinen, welche die Urform der Art ausmachen.

Wie können wir aber die durch Theilung entstandenen Bäume von den aus Saamen entsprungenen unterscheiden, wenn sie einander gleich sind? Wie sollen wir diese Gränzlinie zwischen jener Menge von Wesen ziehen, bei welchen wir nicht vermögen, die Saamen von den Bulbillen oder von den Sporen zu unterscheiden? Wie diese Möglichkeit der unbegränzten Theilung eines für einfach gehaltenen Individuums zugeben? Wie diese Definition mit den übrigens so ausgezeichneten Analogieen reimen, die
(pag. 230) wir im Laufe dieses Werkes zwischen den Keimen wahrgenommen haben, welche sich mit oder ohne Befruchtung zu entwickeln fähig sind?

Alle diese Schwierigkeiten verschwinden, wenn wir annehmen, daß die Gewächse, so wie sie sich unseren Augen darbieten, fast sämmtlich Anhäufungen von Individuen und nicht einfache Individuen sind. Obgleich man in verschiedenen Schriftstellern, und namentlich in Goethe's Schriften Anspielungen auf diese Ansicht antrifft, so scheint mir doch Darwyn der Erste gewesen zu seyn, der, indem er seine Phytologie *) mit einem Kapitel

*) Phytologia, London 1800. Ein Band in 4to.

über die Individualität der Knospen beginnt, sie in ihrer allgemeinen Ausdehnung auffaßte.

Als ein vegetabilisches Individuum betrachten wir also jeden entwickelten Keim, erstens nämlich entweder einen Saamen, mit der Voraussetzung, daß er, wie dieß bei einigen einjährigen Pflanzen der Fall ist, einen unverzweigten Stengel hervorbringe; oder zweitens, einen Zweig, indem wir solchen als irgend einen entwickelten Keim ansehen. In diesem Sinne ist also ein Baum ein Verein, welcher aus dem ursprünglichen, aus dem Saamen entstandenen Individuum, und aus allen, von nicht befruchteten Keimen herrührenden Individuen besteht, welche letztere sich auf einander entwickelt und dadurch die Fortsetzungen oder Verzweigungen des primitiven Individuums gebildet haben.

Cassini *) bestreitet diese Meinung und beharrt darauf, das Gewächs sey eine Einheit, indem er sich auf den Zusammenhang der Fasern der Zweige mit denen des Stammes stützt; allein dieser Zusammenhang beweist nur, daß die Keime an den Enden der Fasern entstehen, was Niemand läugnet. Uebrigens findet man einen wenigstens für unsere Forschungsmittel völlig eben so großen Zusammenhang, wenn man einen Zweig zergliedert, der aus einer auf einen Baum der gleichen Art gepfropften (pag. 231) Knospe entsprungen ist; in diesem Falle weiß man nun vollkommen, daß mehrere Individuen vorhanden sind, und doch findet Zusammenhang statt. Ich glaube daher nicht, daß die übrigens sehr genauen Beobachtungen dieses gelehrten Botanikers die Darwyn'sche Theorie abändern können.

Jeder Zweig oder jedes einzelne Individuum zeigt in der That in seiner Entwickelung große Aehnlichkeiten mit dem ursprünglichen Individuum; sein mit Säften gefülltes Mark bildet einen Behälter von Nahrungsvorrath; und bei den Dikotyledonen sind die beiden ersten Blätter eines jeden Zweiges fast stets gegenüberstehend, wie die Kotyledonen, deren Stellvertreter sie zu seyn scheinen **).

*) Premier Mémoire sur la Phytotomie, im Journal de Physique, Mai 1821.

**) Diese Idee äußerte Röper schon im März 1826, also ein Jahr vor dem Erscheinen der Organographie, gegen mich, und ich halte es für Pflicht, es hier anzuzeigen. Suum cuique! Anm. d. Ueb.

Jedes einzelne Individuum, es sey nun aus Saamen oder aus einem nicht befruchteten Keime entstanden, kann auf zweierlei Weisen endigen: entweder nämlich endigt es sich in eine Blume, oder es verlängert sich ohne zu blühen, und scheint nur aus Erschöpfung oder Nahrungs-Mangel stille zu stehen. Ersteres ist bei den fruchttragenden, Letzteres bei den Wasser-Zweigen (branches gourmandes) der Fall. Die unbegränzte Entwickelung eines Zweiges erfordert stärkere Vegetationskraft; sie ist häufiger bei jungen und bei solchen Pflanzen, die in einem sehr wässerigen Boden wachsen. Die Endigung eines Zweiges durch eine Blume ist dagegen häufiger bei alten Individuen, und bei solchen, die wenig wässerige Nahrung besitzen. Die unbegränzte Entwickelung der nicht blühenden Zweige begünstigt das Entstehen und Zunehmen einer großen Menge ernährender Blätter, welche dazu beitragen, die Stärke des Aggregates zu vermehren und hin und wieder Nahrungs-Vorräthe abzusetzen, welche geeignet sind, (pag. 232) in der Folge neue Keim- oder Blumen-Entwickelungen zu begünstigen. Durch die Endigung vermöge einer oder mehrerer Blumen werden hingegen die Zweige oder die Stämme an der Entwickelung ernährender Organe verhindert, und wird das Verzehren der Nahrungs-Ablagerungen, die in den Zweigen, den Stengeln, oder den Wurzeln stattfinden können, befördert.

Wenn die Blume nur den in ihrem Blumenstiele, oder in den Organen, die sie unmittelbar tragen, enthaltenen Nahrungsstoff verzehrt, so sterben letztere bei den männlichen Blumen nach dem Blühen, bei den weiblichen nach dem Reifen durch Vertrocknung ab. Da aber der übrige Theil der Pflanze nicht erschöpft worden ist, so fährt er fort zu wachsen, wobei er durch die Zweige, welche ernährende Blätter hervorgebracht haben, unterhalten wird, und im folgenden Jahre entwickeln sich neue Keime. Auf diese Weise bilden sich die Bäume, die Sträucher und Halbsträucher, oder mit einem Wort die kaulokarpischen Gewächse (végétaux caulocarpiens *).

Sind nun aber die Blumen im Verhältniß zu der Kraft des sie tragenden Stengels zahlreicher, so erschöpfen sie während des Reifens ihrer Saamen nicht nur den in ihren Blumenstielen

*) De C., Fl. fr., ed. 3, vol. I, p. 222.

abgesetzten, sondern auch den ganzen Nahrungs-Vorrath des Stengels. Letzterer stirbt alsdann bis in die Nähe des Wurzelhalses ab, und im folgenden Jahre entspringen die neuen Knospen auf dem ausdauernden Theile, oder dem Stock (souche). Dieß ist bei den ausdauernden Kräutern, oder den rhizokarpischen Gewächsen (végétaux rhizocarpiens) der Fall *).

Wenn endlich die Blumen noch zahlreicher, oder im Verhältniß zu der Kraft des sie tragenden Stengels noch gieriger sind, so erschöpfen sie beim Reifen ihrer Saamen nicht nur ihre Blumenstiele und ihren Stengel, sondern auch selbst die Wurzel. Alsdann vertrocknet, bei den männlichen Blumen nach der Reife des Pollens, und bei den weiblichen nach der Reife der Saamen, (pag. 233) die ganze erschöpfte Pflanze, und stirbt ab. Dieß ist es, was die sogenannten monokarpischen Pflanzen (plantes monocarpiennes **), d. h. diejenigen Pflanzen ausmacht, die nur ein einziges Mal, und zwar entweder nach Verlauf eines Jahres (plantae annuae, einjährige Pflanzen, franz. pl. annuelles), oder nach zwei Jahren (zweijährige, biennes, franz. bisannuelles) oder mehrerer Jahre (wie z. B. die Agave-Arten, u. a. m.) Frucht tragen.

Obgleich diese Verschiedenheiten bei jeder Art ziemlich beständig sind, weil sie durch in ihrem Bau begründete Ursachen bestimmt werden, so können sie doch durch äußere Umstände Abänderungen erleiden. Man kann aus einer einjährigen Pflanze eine ausdauernde machen, wenn es gelingt, sie, ohne daß sie zu sehr leide, am Saamentragen zu verhindern; so ist die wohlriechende Reseda in einen kleinen Halbstrauch verwandelt worden ***), der nun, sobald einmal sein Stengel holzig geworden, jedes Jahr blühen kann, ohne daß die durch das Blühen bewirkte Erschöpfung seinen Stengel tödtet; so auch ist die gefüllte Kapuzinerkresse (Tropaeolum) ausdauernd geworden, weil der Stengel, da die Blumen keine Saamen mehr hervorbringen können, nicht mehr durch die Ernährung derselben erschöpft wird; und es ist wahrscheinlich, daß jede einjährige

*) De C., Fl. fr., a. a. O.

**) De C., Fl., ed. 3, I, p. 222.

***) Reseda odorata suffruticosa, bot. reg. Taf. 227.

Pflanze, die man durch Cultur zur Füllung der Blumen bringt, ausdauernd wird.

Ebenso kann man durch ähnliche Behandlung eine ausdauernde Pflanze in einen Halbstrauch verwandeln, was man ziemlich häufig bei der gefüllten Garten-Nelke (Dianthus Caryophyllus) erreicht. Der Zizyphus bietet in seinem Wachsthum eine merkwürdige Erscheinung dar, durch die er gleichsam zu einem Mittelding zwischen den rhizokarpischen und den kaulokarpischen Pflanzen wird. Man sieht nämlich auf den alten Zizyphus-Stämmen eine Art Auswüchse, aus denen mehrere
(pag. 234) einfache Zweige hervorkommen; diejenigen dieser Zweige, die eine große Anzahl Blumen hervorbringen, exarticuliren sich nach dem Verblühen und fallen ab, völlig wie die gemeinschaftlichen Blattstiele der gefiederten Blätter, während hingegen die nicht blühenden sich fortsetzen, auf dem Baume fortdauern und zuletzt die wahren ausdauernden Zweige bilden.

Diese Umstände helfen mit beweisen, daß die Dauer-Verschiedenheiten der Gewächse nur auf eine sehr mittelbare Weise von dem anatomischen Baue abhängen, und dienen zur Erklärung, wie es zugehe, daß man in den gleichen natürlichen Familien so häufig Gewächse von verschiedener Dauer antrifft. Doch wir kehren zur Theorie der Anhäufung der vegetabilischen Individuen, von welcher uns diese Erläuterungen etwas abgelenkt haben, wieder zurück.

Von den aus befruchteten Keimen (Saamen), oder aus nicht befruchteten (Bulbillen, Knollen, jungen Trieben) entsprungenen vegetabilischen Individuen sind die einen im Stande, durch ihre eigenen Wurzeln den Nahrungssaft (sève) einzusaugen, die anderen aber, denen diese Fähigkeit abgeht, können den von anderen Gewächsen eingesogenen Saft aufnehmen, es sind also fast alle aus Saamen entsprungenen Individuen mit Wurzeln versehen, die bestimmt sind, sie zu ernähren. Indessen liefert die Mistel (Viscum) das Beispiel eines Gewächses, das zwar aus Saamen entstanden ist, aber doch keine wahren Wurzeln hat, und dessen Wurzelhals (collum) einem anderen Gewächse eingepflanzt ist, auf dessen Kosten es sich nährt, ganz so, wie die Knospe, die man vermittelst des Pfropfens einfügt. Die aus Bulbillen entstandenen Individuen lassen sich, rücksichtlich auf die Gegenwart der Wurzeln, den aus Saamen entsprungenen gleich achten.

Die nach Art der Knospen entstandenen Individuen besitzen gemeiniglich keine Wurzeln, und nähren sich von dem ihnen durch den Holzkörper des Gewächses, auf dem sie entstanden sind, (pag. 235) zugeführten Nahrungssaft. Begünstigt man aber bei ihnen durch irgend eine Ursache die Entwickelung der aus den Linsenkörpern entspringenden Adventiv-Wurzeln, so können diese Individuen von demjenigen, dem sie ihren Ursprung verdanken, getrennt leben; die Behandlungsweisen, durch die man diese neuen Individuen erhält, sind unter den Namen des Steckens (multiplicatio per talcam, franz. bouturage) und des Ablegens oder Marcottirens (circumpositio, franz. marcottage) bekannt. Das Pfropfen (insertio, inoculatio, franz. la greffe) ist nichts Anderes als das Verpflanzen eines jungen Triebes. Die auf die Dauer der Gewächse Bezug habenden Gesetze, oder vielmehr die Arten, diese Gesetze auszudrücken, hängen von den Ansichten, die man über die vegetabilische Individualität annimmt, ab; da aber dieser Gegenstand ein rein physiologischer ist, so muß ich ihn hier übergehen. Ich beschränke mich also darauf, durch die vorhergehenden Betrachtungen die Behauptung aufzustellen, daß die Gewächse, wenige und vielleicht sogar zweifelhafte Ausnahmen abgerechnet, Vereine eben so vieler Individuen sind, als sich zu ihrer Zusammensetzung Saamen oder Keime entwickelt hatten, und daß folglich das Gewächs ein den Polypen und Botryllen des Thierreichs analoges zusammengesetztes Wesen ist.

Diese Bildung neuer, von Natur auf dasjenige, dem sie ihren Ursprung verdanken, gepfropfter Individuen hat keine Gränzen, und in diesem Sinne kann man mit Wahrheit sagen, daß, wenn man einen Baum als ein einziges Individuum betrachtet, seine Dauer unbegränzt, und sein Absterben nur zufällig sey *). Diese Behauptung mag zwar, wenn man sie nicht genauer überlegt, sonderbar scheinen; in der That aber ist sie nicht sonderbarer, als wenn man sagte, eine Anhäufung mehrerer sich unaufhörlich vermehrender und einander bedeckender Thiere, könne bis ins Unendliche fortdauern.

*) De C., El. fr., ed. 3, I, p. 223.

(pag. 236)

Zweites Kapitel.

Von der vegetabilischen Symmetrie.

Als man anfing, die leblose Natur zu studiren, sah man, daß die Unregelmäßigkeiten doch hin und wieder mit mehr oder weniger deutlichen Spuren einer regelmäßigen Ordnung untermengt waren. Bei der Astronomie fielen diese Anzeigen einer Ordnung in die Augen, allein unerklärlich scheinende Anomalieen, wie z. B. die Rückwärtsbewegungen der Gestirne, ließen glauben, daß man ihre Gesetze niemals werde entdecken können. Nun sind aber diese Gesetze entdeckt worden, und die scheinbaren Unregelmäßigkeiten wurden die glänzendsten Bestätigungen derselben.

Bei irdischen leblosen Körpern, und insbesondere im Gebiete der Mineralogie, zeigten sich in der Natur diese Unregelmäßigkeiten in solcher Menge und die Fälle regelmäßiger Formen so selten, daß es fast unmöglich schien, irgend ein allgemeines Gesetz aufzufinden. Aber allmählig erkannte man, daß beinahe alle, und wahrscheinlich wirklich alle gestaltlosen Körper unter der Krystallform angetroffen werden können, und daß folglich die Regelmäßigkeit in ihrem innersten Wesen liegt. Unter den Krystallen selbst hat man erkannt, daß eine große Menge sehr verschiedener Gestalten bloße Abänderungen primitiver, nicht sehr mannigfaltiger Formen seyen, und man hat nicht nur diese Urformen auf eine sehr kleine Anzahl eingeschmolzen, sondern auch die verschiedenen Umstände, durch welche secundäre Formen bewirkt werden, symmetrisch geordnet; und hier hat man, wie bei sehr vielen
(pag. 237) dynamischen Erscheinungen gesehen, daß die Unregelmäßigkeit von dem gleichzeitigen Wirken mehrerer regelmäßiger, sich in ihren Wirkungen kreuzender und complicirender Ursachen herrühren.

Untersuchen wir selbst genauer den geschichtlichen Gang, den die Krystallographie genommen, so werden wir sehen, daß

Romé-de-l'Isle, indem er die Krystalle als Einheiten betrachtete, ihre Anomalieen durch Abstumpfungen erklärte, während hingegen Haüy theoretisch bis auf die primitiven Atome (Ur-Theilchen, molécules), obgleich diese nicht in unsere Sinne fallen, zurückging, und so dahin gelangte, auf die glücklichste Weise die allerzusammengesetztesten Formen zu erklären, indem er sie auf die verschiedenen Weisen, wie die Atome sich mit einander verbinden, zurückführte. Der Erstere urtheilte wie diejenigen Botaniker, die ein Blatt als ein einziges, an den Rändern durch eine unbekannte Ursache eingeschnittenes Ganzes ansehen; der Letztere diente mir als Führer, als ich es versuchte, zu zeigen, daß die verschiedenen Ausschneidungen der Pflanzen-Organe, wesentlich von den mannigfaltigen Weisen und verschiedenen Arten ihrer Aggregation herrühren.

In ihrem Gange also hätten diese beiden Wissenschaften Aehnlichkeiten gezeigt; forschen wir nunmehr nach, ob sich nicht auch in ihrem Wesen deren finden.

Existirt diese Regelmäßigkeit, von der heut zu Tage Jedermann anerkennt, daß sie der Form der leblosen Körper zu Grunde liege, nicht auch in den organischen, und sollten die bei den letztern so häufigen Anomalieen nicht auch, wie bei den ersteren, von dem Zusammentreffen mehrerer Ursachen herrühren, deren jede einzelne für sich betrachtet eine regelmäßige Wirkung hervorbringen würde?

Selbst diejenigen, die am meisten an die normale Regelmäßigkeit der organisirten Körper glaubten, haben anerkannt, daß sie nicht den gleichen Gesetzen wie die leblosen Körper unterworfen seyn könne; daß ihnen insbesondere jede wahrhaft (pag. 238) geometrische Regelmäßigkeit fremd sey; allein, wenn es auch gleich vielleicht unmöglich wäre, eine Blume zu finden, deren sämmtliche Petala einander geometrisch gleich, oder ein Blatt, dessen beide Hälften einander mathematisch ähnlich wären, so kann man doch nicht läugnen, daß man, selbst bei der oberflächlichsten Untersuchung, von der Art der Regelmäßigkeit dieser Organe überrascht wird. Dieser nicht geometrischen Regelmäßigkeit der organisirten Körper hat man nun den Namen Symmetrie oder Ebenmaß gegeben. Daß dieselben, und insbesondere die Gewächse, eine Menge Beispiele genauer Symmetrie

darbieten, läugnet Niemand; auch hat man letztere Wesen regelmäßige genannt, um diese Eigenschaft anzudeuten, ohne jedoch diese regelmäßige Symmetrie oder Regelmäßigkeit der geometrischen Ordnung der leblosen Körper gleichstellen zu wollen. Indessen kann man doch auch nicht läugnen, daß die Symmetrie in gewissen, ziemlich häufigen Fällen zerstört erscheint. Existirt sie nun in den unregelmäßigen Fällen gar nicht mehr? Oder könnte nicht selbst diese scheinbare Störung der Symmetrie durch regelmäßige Ursachen bewirkt worden seyn?

Bis auf unsere Zeiten pflegte man im Sinne der erstern dieser beiden Meinungen zu urtheilen; man beschrieb alle Unregelmäßigkeiten der Gewächse und der Thiere, und schien nicht zu glauben, daß unter diesen Unregelmäßigkeiten eine Gesetze beobachtende Ordnung verborgen liege. Jede ungewöhnliche Form eines Organs erhielt einen neuen Namen, und so wurde es unmöglich, die Analogie dieser Organe untereinander zu erkennen. Jede ungewöhnliche Form eines Wesens wurde entweder, wenn sie selten war, als eine Mißbildung (monstruosité) betrachtet, und man begnügte sich mit diesem bedeutungslosen Worte, um sie nicht genauer untersuchen zu müssen; oder man sah sie, wenn die Erscheinung häufig war, als eine besondere Art an, und verlor dadurch alle genauen Mittel zur Unterscheidung der Wesen. (pag. 239) Man konnte sie selbst nicht einmal einigermaßen methodisch ordnen; denn die geringste Anomalie, die man zwischen zwei Wesen oder zwei Gruppen bemerkte, war schon hinreichend, um das Bemerken aller ihrer sonstigen Verwandtschaften zu verhindern.

Jemehr aber die Zahl der bekannten Wesen sich vergrößerte, und je sorgfältiger man sie studirte, desto mehr wurde man von der Wahrheit dieses Grundsatzes überzeugt, den ich zuerst, oder unter den Ersten, in seiner allgemeinen Beziehung aufstellte, daß es nämlich beinahe gewiß sey, daß die organisirten Wesen, wenn man sie in ihrer Grundform betrachtet, symmetrisch oder regelmäßig seyen, und daß die scheinbaren Unregelmäßigkeiten der Gewächse durch Erscheinungen bewirkt werden, die innerhalb gewisser Gränzen beständig, und zugleich im Stande sind, sowohl einzeln für sich, oder vereint stattzufinden, wie z. B. das Fehlschlagen oder das Ausarten gewisser Organe, ihre Verwachsung

unter

unter einander oder mit anderen, und ihre Vervielfältigung nach regelmäßigen Gesetzen.

Der ganze erste Theil meiner Théorie élémentaire war dazu bestimmt, dieses Gesetz durch Beispiele und Betrachtungen darüber festzustellen. Auf diese muß ich nun den Leser verweisen, und beschränke mich hier nur darauf, einige Betrachtungen hinzuzufügen, die dazu dienen sollen, die Wichtigkeit und den Nutzen dieser Methode des Studiums der Gewächse, und zwar sowohl ihres Baues als ihrer Eintheilung, begreiflich zu machen.

Die Zahl der wahrhaft verschiedenen Organe ist außerordentlich vermindert worden, als man ihr Wesen zergliedern wollte; man sah nämlich, daß mehrere von denen, welchen man eine wichtige Bestimmung zugeschrieben hatte, nichts als bloße Abänderungen anderer waren; man konnte ein und dasselbe Organ unter verschiedenen Formen wiedererkennen, und folglich einer wahren vergleichenden Organographie folgen. Ohne Zweifel darf man zwar den von allzu verschiedenartigen Wesen abgeleiteten (pag. 240) Vergleichungen nicht ganz trauen, und muß sie nur mit Ungewißheit und Vorsicht andeuten; jedoch hat man gegen einige nicht ganz die Probe bestehende und mit Zweifel angeführte Beispiele durch diese Methode eine Menge von Niemand mehr bestrittener Verwandtschaften von Organen gewonnen.

Insbesondere hat jene zahlreiche, unter dem Namen der Mißbildungen bekannte Klasse von Erscheinungen, die nach dem alten Systeme nicht zu begreifen waren, und die man zu verachten vorgab, um sie nur nicht studiren zu müssen, neues Licht und neues Interesse gewonnen, seitdem man sie aus ihrem wahren Gesichtspunkte, nämlich als Anzeiger der normalen und ursprünglichen Symmetrie der Wesen betrachtet hat. Die Mißbildungen sind gleichsam Experimente, welche die Natur zur Belehrung des Beobachters anstellt; in ihnen sehen wir, was die Organe sind, wenn sie nicht mit einander verwachsen sind; durch sie erkennen wir, was sie eigentlich sind, wenn keine zufällige Ursache sie in ihrem Größerwerden hinderte. Und indem wir so von der Ansicht ausgehen, daß das ursprüngliche Wesen der Dinge die Symmetrie sey, und daß die Unregelmäßigkeit durch verschiedene, diese Symmetrie verändernde Ursachen her-

vorgebracht werde, lernen wir einsehen, daß die Mißbildungen von gewissen Veränderungen dieser Ursachen herrühren, und folglich im Stande sind, uns bald die Ursachen der Störung kennen zu lehren, wenn ihre Wirkung durch Complicationen vermehrt, oder gänzlich von solchen befreit war, bald uns den symmetrischen Zustand zu zeigen, wenn die Ursachen, die ihn veränderten, geschwächt oder aufgehoben worden waren.

Die ganze Theorie der natürlichen Classification beruht offenbar auf der genauesten Kenntniß der Organe und ihrer Abänderungen. Die Eintheilung der Pflanzen in natürliche Ordnungen läßt, dünkt mich, erwarten, daß man dereinst die
(pag 241) Kennzeichen dieser Ordnungen auf dasjenige werde gründen können, was die Basis ihrer Symmetrie ausmacht, und daß man die verschiedenen Formen der Arten oder Gattungen auf die Wirkung der die ursprüngliche Symmetrie verändernden Ursachen werde zurückführen können. So kann jede Pflanzen-Familie, wie jede Krystall-Klasse, durch einen bald sinnlich wahrnehmbaren, bald nur geistig zu fassenden regelmäßigen Zustand vorgestellt werden, und dieser ist es, den ich ihre Grundform (typus) nenne. Verwachsungen, Fehlschlagen, Ausartungen und Vervielfältigungen ändern aber, entweder einzeln oder vereint wirkend, diese ursprüngliche Grundform dergestalt ab, daß dadurch die gewöhnlichen Kennzeichen der sie zusammensetzenden Wesen hervorgebracht werden. Diese Abänderungen sind, sowie die secundären Krystallformen, innerhalb gewisser Gränzen beständig. Allein jede Gattung, jede Art ist durch ihre eigenthümliche Beschaffenheit mehr oder weniger einer jeden jene Abänderungen bewirkenden Ursache unterworfen, denn die Pflanzen von gleicher Grundform sind darum doch einander ebensowenig gleich als die Krystalle von gleichen Ur-Atomen. Wenn die Botanik in dieser Hinsicht weit hinter der Mineralogie zurücksteht, so liegt dieß einerseits an der weit größeren Mannigfaltigkeit der Formen und der Wirkungs-Ursachen, und andererseits daran, daß alle diese Erscheinungen einer eigenen Kraft (der Lebenskraft) unterworfen sind, deren Gesetze weit dunkler und schwerer zu erforschen sind als die der chemischen Verwandtschaft und der Anziehung.

Schon die bloße Beschreibung der vegetabilischen Erschei-

nungen und Formen hat sich außerordentlich verbessert, seitdem die Kenntniß einiger allgemeinen Gesetze die Beschreiber dazu aufforderte, über das, was sie sahen, nachzudenken. Diejenigen, die an diese Gesetze nicht glauben wollen, können, ohne es zu ahnen, die Abweichungen der Wesen für ihren Normal-Zustand beschreiben, weil sie durch nichts aufgefordert werden, zu vermuthen, daß das, was sie sehen, der Ordnung zuwiderlaufe; sie können leicht sehr kleine Organe übersehen, weil nichts sie auf (p-g 242) ihr Vorhandenseyn aufmerksam macht; und besitzen sie mehr einen genauen als einen umfassenden Geist, so können sie sich große Mühe geben, um gewisse Eigenthümlichkeiten umständlich zu beschreiben, die sich durch wenige, auf die Analogie gegründete Worte weit deutlicher ausdrücken ließen. Wenn endlich zwei Beschreiber ein und das nämliche Wesen auf zwei widersprechende Weisen beschrieben haben, was leider nicht sehr selten ist, so bleibt offenbar zur Ausmittelung der Wahrheit kein anderes Mittel übrig als das größere oder geringere Uebereinstimmen der Beschreibungen mit den Gesetzen der Symmetrie. Um also die Pflanzen nach einer rationellen Ordnung eintheilen zu können, muß man unaufhörlich zwischen mehr oder weniger ungenauen Beschreibungen entscheiden; denn wir leben nicht mehr in der Zeit, wo ein einziger Mann alle bekannten Pflanzen selbst sehen konnte.

In dem Maße also, wie die Wissenschaft neue Fortschritte macht, fühlt man zugleich immer mehr das Bedürfniß wachsen, die allgemeinen Gesetze der organischen Symmetrie zu kennen. Dieses von allen die allgemeinen Wahrheiten Liebenden gefühlte Bedürfniß hat unter ihnen zwei Schulen gestiftet.

Die Einen haben versucht nach allgemeinen Betrachtungen, und, wie man zu sagen pflegt, a priori Gesetze über den Bau der Wesen aufzustellen. Die Anderen haben aufmerksam die Erscheinungen studirt, die sich von den Gesetzen der Regelmäßigkeit zu entfernen schienen; sie sahen, daß sie sich beinahe alle nach den gleichen Regeln davon entfernten, und indem sie die scheinbaren Unregelmäßigkeiten zusammenordneten, knüpften sie sie allmählig an regelmäßige Gesetze, und versuchten, durch das Aufwärtsschreiten von den einzelnen Erscheinungen bis zu

den allgemeinen, die Gesetze der Symmetrie a posteriori zu erforschen.

Obgleich die Gelehrten der ersteren dieser beiden Schulen
pag. 243) Alles von den allgemeinen Gesetzen abgeleitet zu haben scheinen wollen, so trachteten sie doch darnach, daß ihre Folgerungen mit den zu ihrer Zeit bekannten Thatsachen übereinstimmten. Da aber diese Facta ohne alle gehörig durchdachte Theorie beobachtet und zusammengestellt worden waren, so geschah es oft, daß sich diese Philosophen viel Mühe gaben, um ihre Theorieen mit nicht sehr richtigen Beobachtungen in Einklang zu bringen, und wenn sie richtige Facta antrafen, so ist es schwer zu glauben, daß ihr Geist nicht ebensosehr von diesen einzelnen Erscheinungen zu den allgemeinen Gesetzen hinauf, als von letztern zu jenen herab gestiegen sey. Daher kömmt es denn auch, daß man bei Betrachtung der wahrhaft bewunderungswürdigen Weise, wie Goethe, obgleich gewöhnlich mit so ganz anderen Gedanken beschäftigt, den Pflanzenbau gleichsam errathen hat, auf die Vermuthung geräth, daß er sie nicht sowohl erfunden, als vielmehr einigen einzelnen glücklich gewählten Erscheinungen geistvoll eine allgemeinere Bedeutung gegeben habe. Wenigstens muß man zugeben, daß die a priori aufgestellten Gesetze, so lange sie nicht durch die Beobachtung geheiligt worden, nur als mehr oder weniger scharfsinnige Hypothesen betrachtet werden können.

Die Anhänger der zweiten der angeführten Schulen erfüllen in der allgemeinen Oekonomie der Wissenschaft zwei Geschäfte; einerseits sammeln sie nämlich sorgfältig alle speciellen Facta, um daraus partielle Gesetze abzuleiten, die dann, allmählig mit einander verglichen, zu anderen etwas allgemeineren Gesetzen führen können; und andererseits prüfen sie als bloße, entweder zu bestätigende oder umzustoßende, Hypothesen die a priori aufgestellten Meinungen, und suchen zu erforschen, in wie weit die einzelnen von ihnen erkannten Gesetze sich ihnen nähern oder von ihnen entfernen. Dieser Gang scheint mir der nämliche
(pag 244) zu seyn, den man in allen Naturwissenschaften befolgt, der einzige, der zu allgemeinen Wahrheiten führen kann. Wenn es noch Botaniker gibt, die glauben können, daß es entweder im Bau der organisirten Wesen keine allgemeinen Gesetze gebe, oder daß es sich nicht der Mühe lohne, sie zu erforschen, so bin ich

überzeugt, daß dieß bloß daher rühre, daß sie sich entweder durch die große Menge der einzelnen Facta abschrecken ließen, oder daß sie nur eine kleine Anzahl aus den in ihrem Bereich liegenden Wesen planlos zu ihrem Studium wählten. Dieser Logik-Fehler verbessert sich jeden Tag, einerseits selbst durch die übergroße Anzahl der Facta, die uns die Nothwendigkeit fühlen läßt, sie zu classificiren und unter einige allgemeine Regeln der Organographie zu ordnen, und andererseits durch die glückliche, von allen jungen Botanikern angenommene Sitte, sich an Monographieen zu üben, wodurch sie genöthigt werden, die Symmetrie zu studiren, anstatt sich mit Localfloren zu beschäftigen, durch die sie von Beobachtungen dieser Art ganz abgewendet und dagegen gewöhnt werden, mehr die Verschiedenheiten als die Aehnlichkeiten aufzusuchen.

Ich will es nunmehr versuchen, den Abriß dieses gesammten Werkes in einer aphoristischen Form darzustellen, welche von diesen Grundsätzen der Symmetrie einigen Begriff geben könne, und mit der Aufzählung solcher Punkte schließen, die mir, in soweit sie auf die allgemeine Symmetrie Bezug haben und sie zu erläutern vermögen, neue Untersuchungen zu verdienen scheinen; dieß wird den Gegenstand der beiden folgenden Kapitel ausmachen.

(pag. 245)

Drittes Kapitel.

Allgemeiner Abriß des Baues der Gewächse.

1) Ein Gewächs ist ein organisirtes und belebtes Wesen, das keine willkürliche Bewegung besitzt; bei welchem man bis jetzt weder Nerven, noch Muskeln, noch eine einen Magen vorstellende Central-Höhle wahrgenommen hat, und welches fast stets auf dem Boden, aus dem es seine Nahrung zieht, festsitzt. (Théor. élém. introd.).

2) Die Gewächse bestehen entweder ganz oder großen Theils aus häutigen, auf allen Seiten geschlossenen, mehr oder weniger mit einander verwachsenen Zellen, die, wenigstens in ihrer Jugend, in einem membranösen Häutchen (cuticule) eingeschlossen sind. Diejenigen, die ganz aus Zellen bestehen, heißen cellulare Gewächse (veg. cellulosa, franz. vég. cellulaires). — (Org., Buch I, Kap. II u. XVI.)

3) Die nur zum Theil aus Zellen bestehenden oder die sogenannten vasculären Gewächse (veg. vasculosa, franz. vég. vasculaires) haben, außer den Zellen, cylindrisch, stellenweise mehr oder weniger eingeschnürte Röhren, die man Gefäße (vasa, franz. vaisseaux) nennt; dieselben liegen niemals bloß, sondern sind immer von Zellgewebe umgeben. (Buch I, Kap. III u. XVI.)

4) Bei den vasculären Gefäßen bemerkt man überdieß: erstens, daß die Zellen und die Gefäße in sehr verschiedenen Graden mit einander verwachsen sind, so daß sie oft leere Räume zwischen sich lassen, die man Intercellular-Gänge (meatus intercellulares) nennt; zweitens, daß sie außer den reinhäutigen
(pag. 246) Gefäßen noch schraubenförmig gewundene und sehr elastische Körper besitzen, die man Spiralgefäße (vasa spiralia, franz. trachées); und drittens, daß ihr Häutchen (cuticule), wenigstens beinahe an seinem ganzen der Luft ausgesetzten Theile, von Poren oder Spaltöffnungen (stomata) durchbohrt ist, welche

die Ausdunstungsorgane zu seyn scheinen. (Buch I, Kap. II, III, V, u. VI.)

5) Die Zellen besitzen die Fähigkeit, mit einander zu verwachsen, die umgebende Feuchtigkeit einzusaugen und vermuthlich auch sich zusammenzuziehen und auszudehnen. Sie sind entweder rundlich oder mehr oder weniger langgestreckt; die rundlichen enthalten satzmehlartige, schleimige oder harzige, von ihnen verarbeitete Stoffe; die langgestreckten enthalten deren nur wenig oder gar nicht. Erstere bilden das Parenchym, letztere machen bei den cellulären Gewächsen für sich allein, bei den vasculären aber in Verbindung mit den Gefäßen die Fasern und Rippen (nervationes, franz. nervures) aus. (Buch I, Kap. II u. IV.)

6) Die zwischen den sehr langgestreckten Zellen oder den Gefäßen liegenden Gänge scheinen ganz vorzüglich zur Leitung der Lymphe, d. h. der wässerigen, noch nicht verarbeiteten Säfte zu dienen. Die zwischen den rundlichen oder wenig gestreckten Zellen befindlichen hingegen enthalten stockende Säfte, aus denen die Zellen diejenigen Säfte, welche sie verarbeiten, einzusaugen scheinen. (Buch I, Kap. II.)

7) Die Gefäße scheinen, welches auch immer ihre Gestalt sey, dazu bestimmt zu seyn, Luft oder Gasarten zu enthalten, und sind wenigstens beim gewöhnlichen Gange des Wachsthums wahre Luft-Kanäle. (Buch I, Kap. III.)

8) Gewisse besondere Theile der Oberfläche der Gewächse, und zumal die vasculären, besitzen in höherem Grade als andere die Fähigkeit, das umgebende Wasser einzusaugen. Man hat sie Saugschwämmchen (spongiolæ) genannt; sie liegen (pag. 247) an den Wurzel-Enden, am Gipfel des Pistills oder an der Oberfläche der Saamen. (Buch I, Kap. VII.)

9) Die Erweiterungen der Intercellulargänge, oder in gewissen Fällen das Zerreißen der Zellen bewirken im Innern des Gewebes unregelmäßige Höhlen, die, wenn man nur Luft in ihnen findet, Lufthöhlen (cavités aëriennes), oder wenn sie einen verarbeiteten Saft enthalten, Behälter des eigentlichen Saftes (réservoirs du suc propre) heißen. (Buch I, Kap. XI u. XII.)

10) Die Drüsen oder drüsigen Oberflächen bestehen ent-

weder nur aus Zellgewebe oder aus Zellgewebe und Gefäßen; die einen wie die andern sondern eigenthümliche Säfte ab; erstere aber scheinen (wenigstens bei gewissen Blumen-Organen) excrementitielle, letztere recrementitielle zu seyn. (Buch I, Kap. IX.)

11) Die der Luft ausgesetzte Oberfläche der Gewächse ist oft mit Haaren bekleidet, welche aus hervorragenden Zellen gebildete Fortsätze sind. Diese Haare sind bald Beschützer dieser Oberflächen, bald Träger oder Ausführungsgänge der excrementitiellen Drüsen. Sie sitzen stets auf den Nerven, da hingegen die Spaltöffnungen stets auf dem Parenchym liegen. (Buch I, Kap. X u. VI.)

12) Ein vasculäres Gewächs besteht seiner ganzen Länge nach betrachtet aus zwei einander mit ihrer Basis entgegengesetzten Körpern (Stengel und Wurzel), von denen jedes nach einer der des andern entgegengesetzten Richtung wächst; die Stelle, wo sich beide vereinigen, wird der Wurzelhals (collum, franz. collet) genannt. (Buch I, Kap. I u. II.)

13) Der abwärtssteigende Körper oder die Wurzel verlängert sich unbegränzt doch nur mit seinen Endigungen, färbt sich (höchstens etwa an seinem Ende) durch die Wirkung der
(pag. 248) Sonne nicht grün, trägt weder Blätter noch Blumen, und dient dazu, die Pflanze an den Boden zu befestigen und die Nahrung einzusaugen. (Buch II, Kap. II.)

14) Der aufsteigende Körper oder der Stengel verlängert sich bis zu einem Zeitpunkt, wo er anders als durch die Entwickelung eines ihm ähnlichen und auf ihm wie ein Pfropfreis entstehenden Körpers (Zweig), zu wachsen aufhört, an allen Theilen seiner Länge. Am Lichte färbt er sich, wenigstens in seiner Jugend, seiner ganzen Länge nach grün; er trägt Blätter und Blüthen, und führt ihnen die durch die Wurzeln eingesogene Nahrung zu. (Buch I, Kap. I.)

15) Der Stengel der vasculären Gewächse ist bald cylindrisch, und besteht aus einem einzigen Systeme (dem Holzkörper), das durch die Bildung neuer Fasern nach Innen wächst; bald kegelförmig und aus zwei Systemen (dem Holzkörper und der Rinde) zusammengesetzt, welche beide schichtweise im Durchmesser zunehmen, und diese Schichten bilden sich auf der-

jenigen Oberfläche eines jeden dieser Systeme, die das andere berührt. Erstere nennt man endogene, letztere exogene Gewächse. Der Bau der Wurzeln steht bei jeder dieser beiden Klassen mit dem des Stengels in Beziehung. (Buch II, Kap. I u. II.)

16) Der Stengel der vasculären Gewächse ist seitwärts mit Anhang-Organen (organes appendiculaires) versehen, die durch die Ausbreitung einer oder mehrerer nach Außen gedrängter Fasern gebildet zu seyn scheinen. (Buch II, Kap. III.)

17) Diese Anhang-Organe scheinen, obgleich in ihren Formen und Verrichtungen sehr verschieden, doch ihrem ursprünglichen Wesen nach alle einander gleich zu seyn. (Buch III, Kap. II, Art. 18.)

Diejenigen nämlich, die schon im Embryo gebildet sind, führen den Namen Kotyledonen oder Saamenblätter. Die unmittelbar nach ihnen entspringenden werden Primordial- (pag. 249)
Blätter, und die folgenden zahlreichsten bloß schlechtweg Blätter genannt. Die die Blume unmittelbar umgebenden heißen Deckblätter, und die Blume selbst wird durch mehrere Wirtel sehr abgeänderter Appendicular-Organe gebildet. (Buch II, Kap. III; u. Buch III, Kap. I u. II.)

18) Die Anhang-Organe spielen, je nach ihrer Entwickelungsweise, mehrere verschiedene Rollen; die wichtigsten derselben sind:

a) die der Ernährungs-Organe; so die Kotyledonen und Blätter;

b) die der schützenden Organe; dahin gehören die Knospen-Schuppen, die Deckblätter, die Kelch- und Blumen-Blätter und die Carpelle in ihrer letzten Periode;

c) die Rolle der Fructifications-Organe; solche sind die Staubgefäße und die Carpelle in der ersten Periode ihres Daseyns. Mehrere nehmen an zwei dieser Functionen zugleich Theil. (Buch II, Kap. III; u. Buch III, Kap. I, II, III.)

19) Die ernährenden Appendicular-Organe haben bei ihrem Entstehen bei den endogenen Gewächsen eine abwechselnde Stellung, weßhalb diese auch monokotyledonische genannt werden, und bei den exogenen stehen sie einander gegenüber oder quirlförmig, weßhalb dieselben auch

dikotyledonische heißen. Die der Endogenen bleiben während ihrer spätern Entwickelung stets in abwechselnder oder spiralförmiger Stellung; die der Exogenen hingegen können entweder in ihrer ursprünglichen Lage bleiben, oder die spiralförmige Anordnung annehmen. (Buch II, Kap. III.)

20) Diejenigen Anhang-Organe, welche die Blumen zusammensetzen, sind in beiden Klassen in concentrische Wirtel geordnet; die innersten derselben stehen zuweilen spiralförmig. (Buch III, Kap. II.)

(pag. 250) 21) Die beschützenden Anhang-Organe halten in Form, Größe, Farbe, und selbst oft in der Lage zwischen den beiden andern Klassen das Mittel, und man sieht häufig ihre Metamorphose sowohl in bestimmt ernährende Organe als auch, jedoch seltener, in Fructifications-Organe. (Buch III, Kap. I.)

22) Im Allgemeinen bestehen die Anhang-Organe aus einem Blattstiel und einer Blattfläche; es kann aber einer dieser Theile fehlen. Der Blattstiel, d. h. das Bündel der noch nicht auseinandergetretenen Fasern hat seinem Wesen selbst zufolge Längsfasern; Die Blattfläche hingegen, d. h. der durch die Ausbreitung der Fasern gebildete Theil hat dieser Definition selbst zufolge mehr oder weniger divergirende Fasern. Diese Fasern der Blattfläche oder Blatt-Nerven sind im Allgemeinen bei den Endogenen gekrümmt, und laufen hingegen bei den Exogenen in mehr oder weniger spitzen Winkeln auseinander. Buch II, Kap. III.)

23) Die Blattnerven der krummnervigen Blätter sind so gebogen, daß sie entweder gegen die Spitze zu convergiren, oder vom mittleren Bündel divergiren. Die der winkelig-nervigen sind gefiedert, hand- oder fußförmig; die Blattflächen-Theile dieser drei letzten Klassen sind jedoch gefiedert-nervig, so daß letztgenannte Form die wesentliche der Dikotyledonen zu seyn scheint. (Buch II, Kap. III.)

24) Die Blätter der Dikotyledonen sind bis jetzt die einzigen, die man sowohl aus Gliedern oder Blättchen zusammengesetzt, als auch mit seitlichen Nebenblättern versehen angetroffen hat.

25) Die Keime (oder noch nicht entwickelten Anfänge neuer Individuen) scheinen an jeglichem Punkte der Oberfläche entstehen zu können; doch gibt es gewisse Stellen, an welchen sie sich vorzugs-

weise entwickeln; solche sind die Achseln der Anhang-Organe und (pag. 251)
die Faser-Enden ihrer Blattfläche. (Buch III, Kap. I u. V.)

26) Die in den Achseln der appendiculären Organe, oder längs des Stengels oder des Blattstiels befindlichen Keime können sich durch die Wirkung der bloßen Ernährungskräfte entwickeln; diejenigen hingegen, die an den Enden der Seiten-Fasern der Blattfläche liegen, bedürfen zu ihrer Entwickelung fast stets (die des Bryophyllum ausgenommen) eines besonderen Processes, den man die Befruchtung nennt. (Buch III, Kap. V.)

27) Die Keime, die sich ohne Befruchtung entwickeln, entstehen meist so, daß sie mit der Mutterpflanze verwachsen sind, ohne eigene Hüllen zu besitzen und ohne Wurzeln zu treiben; sie bilden alsdann die Zweige. Einige lösen sich, wenn sie mit einem Knollen oder Nahrungsvorrath versehen sind, von der Mutterpflanze ab, bilden dann getrennte Individuen und treiben Wurzeln. (Buch III, Kap. V.)

28) Jeder Stengel oder Zweig kann Adventiv-Wurzeln treiben. Bei den dikotyledonischen Bäumen entspringen dieselben aus den Linsenkörpern. Jeder mit Adventiv-Wurzeln versehene, oder solche leicht zu treiben fähige Zweig kann von der Mutterpflanze getrennt werden und dann ein abgesondertes Wesen bilden. (Buch I, Kap. VIII; u. Buch III, Kap. I u. V.)

29) Diejenigen Keime, die sich durch die Befruchtung entwickeln, sind stets in einer geschlossenen Hülle enthalten und mit Anfängen einer Wurzel und appendiculärer Organe versehen. Sie erhalten den besondern Namen Embryone. (Buch III, Kap. IV.)

30) Die nicht befruchteten Keime erhalten selbst die Abarten der Mutterpflanze; die Embryone hingegen erhalten nur die Cha- (pag. 252)
raktere der Spielarten und Arten. (Théor. élem., u. Buch III, Kap. II.)

31) In der Achsel der die Blumen unmittelbar umgebenden Anhang-Organe oder der Deckblätter entwickeln sich fast niemals Blattknospen. *) Noch seltener ist diese Erscheinung bei den die

*) Hier können, wie sich von selbst versteht, nur die mit sterilen Bracteen umgebenen Endblumen gemeint seyn.
Anm. des Uebers.

Blumen selbst zusammensetzenden Anhang-Organen. (Buch III, Kap. I u. II.)

32) Die sich zu Zweigen entwickelnden Knospen oder Keime werden in ihrer Jugend oft durch Schuppen beschützt, die nichts Anderes sind als die durch ihre Lage in ihrer Entwickelung abgeänderten, äußeren Anhang-Organe des jungen Zweiges. (Buch IV, Kap. VI.)

33) Die Blume, in der sich der zur Befruchtung bestimmte Apparat befindet, ist eine Art aus quirlförmig stehenden Anhang-Organen gebildete End-Knospe; die äußersten dieser Organe dienen zur Beschützung, die innern als Geschlechts-Organe. Sie sind aber im Stande, ihre Rolle zu ändern, indem sie sich in Blätter oder gegenseitig eins in das andere verwandeln. (Buch III, Kap. II.)

34) Bei den Abänderungen oder Verwandlungen der Appendicular-Organe verwandelt sich ein jedes derselben gewöhnlich nur in ein Organ, wie sie der der Entwickelungs-Ordnung oder der Lage nach nächstfolgende oder vorhergehende Wirtel aufweist. Erstere Erscheinung, die häufigste, ist die aufsteigende oder directe Metamorphose, letztere die herabsteigende oder zurückschreitende genannt worden. (Buch III, Kap. II,)

35) Da die Blume aus quirlförmig stehenden Organen zusammengesetzt ist, so muß sie in Beziehung auf das Blumenstielchen nothwendig endständig seyn, es sey denn, daß sich letzteres noch
(pag. 253) über sie hinaus forterstrecke, was durch Zufall bei gewissen sprossenden Blumen (flores proliferi) sich ereignet. (Buch III, Kap. I.)

36) Die einander nahestehenden und zur gleichen Inflorescenz gehörenden Blumenstielchen sind nach drei Systemen geordnet; bald entwickeln sich die äußeren oder seitlichen zuerst, und das Aufblühen folgt dann unbegränzt einer centripetalen Ordnung; bald blüht der mittelste, der nothwendig ein endständiger ist, zuerst auf, und das Blühen erfolgt nach einer centrifugalen Reihenfolge; bald sind endlich diese beiden Gesetze mit einander verbunden und herrschen das eine über die Central-Axe, das andere über die Seiten-Axen. (Buch III, Kap. I.)

37) Die Zahl der Wirtel der phanerogamischen Blumen (d. h. deren Symmetrie sichtbar ist) ist gewöhnlich die Vier; sie kann

aber abändern, und zwar entweder abnehmen, wenn ein Wirtel fehlt oder mit dem nächsten verwächst, oder zunehmen, wenn einer derselben selbst aus mehreren gleichen Wirteln oder Kreisen besteht. (Buch III, Kap. II.)

38) Fast allgemein sind die Stücke eines jeden Wirtels so geordnet, daß sie mit denen des vorhergehenden Wirtels oder Kreises abwechseln. (Buch III, Kap. II.)

39) Jeder Blumenwirtel besteht im Allgemeinen bei den Monokotyledonen oder Endogenen aus drei, und bei den Dikotyledonen oder Exogenen aus fünf Stücken. (Buch III, Kap. II.)

40) Sämmtliche, und zumal die appendiculären Theile des Stengels der Gewächse sind vorzüglich in ihrer Jugend fähig, mit einander zu verwachsen. Die Verwachsung (soudure) ist eine vom Pfropfen (greffe) verschiedene Erscheinung; sie erfolgt um so leichter, je verwandter die Beschaffenheit der Organe ist; sie erhält den Namen Zusammenhang (cohérence), wenn sie zwischen gleichen Organen stattfindet und heißt Verwachsung (adhérence), wenn dieselben verschiedener Art sind. Die verschiedenen Grade des Zusammenhanges gleichartiger Theile, oder der Theile eines Organs bestimmen entweder die Integrität oder die scheinbaren Ausschneidungen der meisten Organe. (pag. 254)

41) Alle Stengel- oder Appendicular-Theile besitzen die Fähigkeit, entweder, wenn sie fadenförmig sind, sich in Blattflächen auszubreiten, oder, wenn sie ursprünglich schon flächenförmig sind, in cylinderartiger Gestalt zu erscheinen. Auch können sie an verschiedenen Stellen des nämlichen Individuums und ähnlicher Individuen bis zu gewissen Gränzen verschiedene Formen, Größen Festigkeits-Grade, Farben und selbst Verrichtungen und Stellungen zeigen; dieß ist es, was die Ausartungen oder Metamorphosen der Organe ausmacht.

42) Alle sowohl die quirlförmig als die spiralförmig stehenden Anhang-Organe können Vervielfältigungen der Zahl darbieten, und zwar sowohl durch Vermehrung der Wirtel- oder Spiralen-Zahl als auch durch Vermehrung der Stücke eines jeden Systems.

43) Jedes Pflanzen-Organ kann bei seiner Entwickelung ent-

weder ganz oder zum Theil fehlschlagen, und daher als bloßes Rudiment erscheinen, oder ganze Stellen leer lassen.

44) An allen Unregelmäßigkeiten, die man in der Symmetrie der quirlförmig geordneten Organe und vorzüglich bei derjenigen der Blumen und Früchte beobachtet hat, scheint eine der in den vier vorhergehenden Paragraphen angegebenen Ursachen, oder das Zusammentreten mehrerer derselben Schuld zu seyn.

45) Insbesondere kann irgend ein Anhang-Organ nur dann
(pag. 255) einsam existiren, wenn diejenigen, die den Wirtel oder Spirale vollständig machen sollten, fehlgeschlagen, oder wenn mehrere derselben mit einander verwachsen sind.

46) Die Frucht besteht aus den Carpellen, die entweder getrennt oder mit einander zusammenhängend, oder mit den andern benachbarten Theilen verwachsen seyn können. (Buch III, Kap. IV.)

47) Da die beiden Ränder eines jeden Carpellblattes Eierchen tragen oder tragen können, so kann das Vorkommen eines einzigen Saamens in einem freien oder mit andern verwachsenen Carpell nur von einem Fehlschlagen herrühren. (Buch III, Kap. III.)

48) Der Embryo muß als die durch die Befruchtung bewirkte Entwickelung eines am Ende eines der Seitenfasern des Carpellar-Blattes befindlichen Keimes betrachtet werden. (Buch III, Kap. IV.)

49) Die kryptogamischen Gewächse bieten in ihrem Bau nur einzelne Spuren von Symmetrie dar, welche beim gegenwärtigen Stande der Wissenschaft nicht hinreichen, um die Gesetze derselben zu erkennen. Insbesondere läßt es sich nicht bestimmen, ob sämmtlichen Kryptogamen eine Befruchtung zukomme, oder sich nicht mehrere derselben durch nicht befruchtete Keime fortpflanzen.

(pag. 256)

Viertes Kapitel.

Die Pflanzen-Organographie betreffende, durch Beobachtung zu lösende Fragen.

1) Können sich die theils im Innern der Zellen, theils in den Säften der Intercellulargänge sichtbaren Körnchen oder Kügelchen von selbst zu Zellen erweitern?

2) Welche anatomischen oder physiologischen Umstände bestimmen die so verschiedenen Grade der Verwachsung (cohérence) der Zellen unter einander?

3) Zeigen die Gefäße in ihrem Längs-Verlauf Form-Veränderungen, oder gibt es wahre gemischte Gefäße?

4) Wie endigen sich die verschiedenen Gefäß-Arten, und besonders die Spiralgefäße?

5) Ist die die Spiralgefäße bildende Lamelle hohl?

6) Verändern die Gefäße zu verschiedenen Zeiten ihres Daseyns ihre Gestalt?

7) Ist die Richtung, in welcher sich die Spiralgefäße winden, bei den Individuen der gleichen Art constant? Ist sie in den Arten, Gattungen oder Familien verschieden?

8) Sind die Spiral-Fasern der Spiralgefäße mittelst einer Membran verbunden? Und liegt diese inwendig, oder auswendig?

9) Fehlen die Spiralgefäße wirklich bei einigen dikotyledonischen Gewächsen, wie man es von den Ceratophyllen u. m. a. behauptete?

(pag. 257) 10) Gibt es wahre, von den gestreiften Gefäßen verschiedenen, nicht abrollbare Spiralgefäße?

11) Gibt es wirklich ästige Gefäße?

12) Sind die Punkte auf den punktirten und den Rosenkranz-Gefäßen durchlöchert, drüsig, oder von einer sonstigen bestimmbaren Beschaffenheit?

13) Hat man unter dem Namen der Ring- oder gestreiften Gefäße mehrere verschiedene Gefäß-Arten zusammengeworfen?

14) Bedarf nicht die ganze Geschichte der netzförmigen Gefäße neu untersucht und weiter ausgedehnt zu werden?

15) Ist die Cuticula eine einfache Membran oder eine Reihe von Zellen?

16) Sind die auf ihr bemerkbaren netzförmigen Streifen wahre Gefäße?

17) Sind die Spaltöffnungen mittelbar oder unmittelbar Mündungen der Gefäße oder der Intercellulargänge?

18) Gibt es wirklich einige cellulare Gewächse, die mit Spaltöffnungen versehen sind?

19) Welches ist der innere Bau der Schwämmchen (spongiolæ) und der Saugknötchen (haustoria)?

20) Sind die Behälter der eigenthümlichen Säfte bloße Behälter, oder sind sie zum Theil absondernde Organe?

21) Was ist das wahre Wesen der Raphiden?

22) Was ist das Wesen der sternförmigen Organe der Nymphäaceen und der gestielten Knöpfe in den Höhlen der Calla?

23) Welchen anatomischen Unterschied gibt es zwischen den Spiralgefäßen und den Schnellern (Elateren)?

24) Sind die Gelenke und das Aufspringen als schon in der
(pag. 258) ursprünglichen Anlage der Pflanze begründet, oder als bloße durch das Wachsthum bewirkte Erscheinungen zu betrachten?

25) Ist die Spiralrichtung der Fasern bei den nicht gewundenen Stengeln constant? Und hängt sie mit der spiralförmigen Anordnung der Blätter zusammen?

26) Warum gibt es unter den Endogenen einige, deren Stengel sich sehr verzweigt, ohne doch merklich an Dicke zuzunehmen, während hingegen andere nur an Dicke zuzunehmen scheinen, je mehr sie sich verzweigen?

27) Gibt es irgend ein Mittel, die meist spiralförmige Anordnung der vegetativen Blätter mit der quirlförmigen der Blumen-Theile in eine rationelle Beziehung zu bringen?

28) Wie geht es namentlich zu, daß die Blätter so vieler Dikotyledonen sich aus gegenüberstehenden, wie sie bei den Kotyledonen sind, im Verlauf des Stengels in spiralförmig stehende, und endlich, wie man sie in den Blumen sieht, in aus fünf Theilen gebildete Quirle verwandeln?

29) Fällt das Wurzel-Gezäser (chevelu) durch Gliederung (arti-

(articulation), oder durch Absterben (oblitération) zu regelmäßigen Zeiten ab? Ist es von den Wurzelhaaren wirklich verschieden? Kann es sich zu einem wahren Wurzel-Ast entwickeln?

30) Bis wie weit ist es möglich, die im Bau der phanerogomischen Blumen anerkannten Gesetze auch über die Kryptogamen auszudehnen? Und zeigen namentlich die, welche Geschlechts-Organe darbieten, Spuren einer ähnlichen Symmetrie?

31) Sind diejenigen, bei denen man noch durchaus keine deutliche Spur von Geschlechtsorganen wahrgenommen hat, wirklich geschlechtslos?

32) Hat man unter dem Namen Eiweiß mehrere verschiedene Körper zusammengeworfen?

33) Hat man unter dem Namen Torus mehrere verschiedene Organe vereinigt? (pag. 259)

34) Gibt es zur Zeit der Befruchtung wahre nackte Saamen, welche ohne Vermittlung einer Narbe die Befruchtung durch die Mikropyla empfingen?

35) Sind die innerhalb den Blattachseln befindlichen Nebenblätter (stipulae intrafoliaceae) den axiláren völlig analog?

36) Welches ist die die Zahlen-Abänderungen der Blumenwirtel bewirkende Ursache? oder mit andern Worten, warum kann bei gewissen Blumen die Zahl der Petalen- oder Staubfaden-Kreise veränderlich seyn? Weßhalb ist diese Veränderlichkeit bei den genannten beiden Blumen-Organen häufig, und dagegen bei den andern selten?

37) Welches ist die in der Zahl der Wirtelstücke Veränderungen bewirkende Ursache? Warum haben z. B. gewisse Blumen alle ihre Organe in vier oder fünffacher Zahl?

38) Welches sind die in dem Bau gewisser Pflanzen liegenden Ursachen, die bei ihnen ein mehr oder minder constantes Fehlschlagen bewirken?

39) Steht die Stellung der sogenannten antherae extrorsae, mit der Stellung der Carpelle bei der Frucht in irgend einer Beziehung?

40) Hat die Anheftung oder der Ursprung der jungen Pollen-Körner in den Fächern der Antheren mit der Inseration der Eierchen in den Carpellen irgend eine Aehnlichkeit?

Anmerkung. Unter obigen Fragen habe ich nur solche angedeutet, die sich mehr oder weniger direct auf die allgemeine Symmetrie der Pflanzen beziehen; wer eine umständlichere Uebersicht aller, die Aufmerksamkeit der Beobachter verdienender Punkte zu besitzen wünscht, kann sowohl die Agenda (pag. 160) der Pflanzen-Physiologie, die einen Theil des fünften Bandes von Senebiers Physiologie végétale ausmachen, als auch die Desideranda der Pflanzen-Anatomie und Physiologie, die sich am Ende von Kiesers Abhandlung über den Gewächs-Bau finden, mit Nutzen zu Rathe ziehen.

Erklärung der Tafeln *). (pa . 261)

Tafel I. Gegenstände mikroskopischer Anatomie.

1. Längsschnitt einer Faser aus dem Blatt der Tritoma noaria, bei der stärksten Vergrößerung des Amici'schen Mikroskopes gesehen; er soll bei aa die gestreiften Gefäße und bei ll die Spiralgefäße zeigen. An den Rändern ist die allgemeine Lage des langgestreckten Zellgewebes leicht angedeutet worden.
2. Längsschnitt des Central-Faserbündels des Stengels von Lycopodium denticulatum, gesehen bei einem der Haupt-Vergrößerungsgrade des gewöhnlichen Mikroskops, und bestimmt, die diesen Stengel bildenden punktirten und gestreiften Gefäße zu zeigen.

*) Die Zeichnungen sind, wie schon in der Vorrede angegeben worden, zum größten Theil von dem geschickten Pflanzenzeichner Heyland in Genf, der durch seine vielfältigen Arbeiten für unsern Verfasser (z. B. für die Plant. rar. du jard. de Genève, die Mém. sur les Légumineuses, u. a. m.) schon rühmlich bekannt ist, meist nach der Natur gemacht. Bei den wenigen, von Andern gelieferten Zeichnungen, werde ich jedesmal bei der betreffenden Tafel den Namen des Zeichners bemerken. Der Stich der Original-Kupfertafeln ist durchaus von Plée père et fils in Paris ausgeführt worden.

Der Verfasser hat zur Bezeichnung einzelner Theile der Figuren häufig die Anfangsbuchstaben der dem Theile beigelegten Namen gewählt, z. B. *l* (lobes) für die Kotyledonen, *p* (plumale) für das Federchen, *t* (tigelle) für das Stengelchen, u. s. w. Diese Buchstaben habe ich durchgängig unverändert beibehalten, damit diejenigen, die nur die Uebersetzung gegenwärtigen Werkes besitzen, die dazu gehörigen Tafeln auch dann nachschlagen können, wenn gleich die Citate, durch welche sie etwa dazu veranlaßt werden, sich auf die Figuren und Buchstaben der Original-Kupfertafeln beziehen. Anmerkung des Uebersetzers.

3. Bruchstück eines Spiralgefäßes des Pisangs (Musa paradisiaca), beim stärksten Vergrößerungs-Grade des Amici'schen Mikroskops gesehen.
4. Quer-Durchschnitt des Blattes der Yucca aloifolia, um die Verschiedenheit der die Cuticula und das Parenchym bildenden Zellen zu zeigen; bei Nro. 3 meines gewöhnlichen Mikroskopes gesehen.
5. Beispiele punktirter (a) und gestreifter (bb) Gefäße, an einer Blattstiel-Faser des Sonchus congestus, bei Nro. 3 meines Mikroskopes gesehen.
6. Längsschnitt des Stengels der Smilax aspera bei Nro. 3
(pag. 262) meines Mikroskopes; aa die punktirten und bb die gestreiften Gefäße, mit einander parallel laufend; am Rande etwas rundliches Zellgewebe.
7. Cuticula des Lycopodium denticulatum, aus dem mittelsten Theil der unteren Blatt-Oberfläche genommen und bei Nro. 3 des Mikroskopes gesehen, um die Felderchen (areoles) der Oberhaut und die Spaltöffnungen (sss) zu zeigen.

Tafel 2. Verschiedenes.

1. Smilax aspera.

a. Stengel-Bruchstück mit Stacheln A., die theils zerstreut, theils paarweise unter dem Blatt-Ursprung sitzen. B. Die in der Blattstiel-Scheide, P, verborgene Knospe für das folgende Jahr; die Scheide trägt an ihrer Spitze die beiden Wickelranken VV und die Blattfläche L.
b. Das nämliche Bruchstück nach Wegschneidung der Enden der Wickelranken und der Blattfläche und nach Befreiung der Knospe aus der Blattstielscheide.
c. Die von der Scheide ganz entblößte Knospe.
d. Bruchstück eines jungen Stengels, der ein Blatt mit noch nicht auseinandergerollter Blattfläche trägt.
e. Das nämliche Fragment, nach Wegnahme des Blattes, um die Knospe zu zeigen.
f. Das abgenommene Blatt von Innen gesehen.
g. Bruchstück eines sehr jungen Stengels, um ein Blatt in seinem frühesten Lebens-Alter zu zeigen; die Scheide ist durch die in ihr

eingeschlossene Knospe aufgetrieben, und die beiden Wickelranken sind in diesem Alter kaum von der Blattfläche verschieden.

h. Ein ähnliches, noch jüngeres Stück.

i. k. l. Haar-Büschel des Stengels, durch die Loupe gesehen.

2. Platanus occidentalis, (pag. 263)

a. Stück eines Zweiges mit der Basis eines angeschwollenen, eine Knospe einschließenden Blattstiels.

b. Das nämliche; die Scheide an der oberen Seite gespalten, wie dieß am Ende des Herbstes der Fall ist.

c. Ebendasselbe, mit durch Wegnahme des Blattes bloßgestellter Knospe.

d. Die von der Knospe b' abgenommene Blattstielscheide.

3 u. 4. Tritoma uvaria.

3. Bruchstück eines der Länge nach und in Beziehung auf die Oberflächen in verticaler Richtung geführten Blatt-Durchschnittes, bei Nro. 1 des Dellabare'schen Mikroskopes gesehen, c. die Zellen, die die Cuticula bilden, und P. die des Parenchyms.

4. Ein den Oberflächen parallel geführter Längsschnitt des nämlichen Blattes, bei gleicher Nro. des nämlichen Mikroskopes gesehen. Man sieht bei N die Nerven oder Längsfasern, bei P die Zellen des Parenchyms, bei R die Raphiden-Büschel; jedes der letztern besteht aus steifen Fäden, die bei R' (mit der stärksten Vergrößerung des Amici'schen Mikroskopes) dargestellt sind.

5. Fucus vesiculosus.

a. Querdurchschnitt des Stengels.

b. Bruchstück des Längsdurchschnittes, durch das Banks'sche Mikroskopes gesehen.

c. Eine der Reihen langgestreckter Zellen, ideal von allen angrän- (pag. 264) zenden isolirt, und bei Nro. 1 des Dellabare'schen Mikrosk. gesehen, um die in diesen Zellen zuweilen enthaltenen satzmehlartigen oder schleimigen Körner zu zeigen.

d. Ein Büschel der Stengel-Haare.

e. Einer der kugeligen und stacheligen Körper, den man in dem die fruchttragenden Stengel endigenden, angeschwollenen Theile findet, und welcher daselbst unter den Mündungen liegen. (Nro. 3 des Dellabare'schen Mikroskopes).

f. Einer der Fäden, welche diese Körper zusammensetzen.

g. Ein aus dem Körper c herausgenommenes Sporangium (Nro. 1 des letzt genannten Mikroskopes).

h und i. Diese Sporangien, in dem Augenblicke dargestellt, wo sie sich öffnen, und man die mit einem klebrigen Schleim vermengten Sporen herauskommen sieht.

Tafel 3. Beispiele von Stengeln.

1. Stück eines bandartigen Stengels (tige fasciée) von Spartium junceum in natürlicher Größe, um zu zeigen, daß sich diese Zweige in einigen Fällen durch die Verwachsung mehrerer in gleicher Ebene neben einander liegender kleiner Zweige zu bilden scheinen.
2. Querdurchschnitt eines Wachholder-Stammes (Juniperus communis), den ich im Jahre 1800 zu Fontainebleau selbst fällte. (Halbe natürliche Größe.) Man bemerkt daran erstlich die außerordentliche Einschnürung, die dadurch entstand, daß er zwischen zwei Felsen wuchs, und zweitens das Daseyn einer Frostkluft (gelivure), die nach der Zahl der zwischen ihr und der Rinde erkennbaren Jahrringe vom Jahre 1709 herzurühren scheint.
3. Querdurchschnitt des einjährigen Stengels der Ferula communis, um zu zeigen, wie sehr er dem Stengel der Monokotyledonen ähnlich sey. (Natürliche Größe.)

(pag. 265)

Tafel 4. *) Stengel.

Querdurchschnitt einer Palme aus Cayenne; sie ist von einer Art Scheide umgeben, die durch eine Liane (Schlingpflanze) gebildet wird, deren Zweige mit einander verwachsen sind; man hält die Liana für eine Bauhinia aus der Abtheilung Caulotretus, wahrscheinlich für Bauhinia outimouta oder Guianensis. (Hälfte der natürlichen Größe.) Dieser Durchschnitt stammt von einem vom Pariser Museum mitgetheilten Stammstück her, dem nämlichen, von dem Mirbel in seiner Physiologie végétale, Taf. 19, F. 1 eine Längen-Ansicht abgebildet hat.

---

*) Gezeichnet von Alph. De Candolle, Sohn des Verfassers. Anm. des Uebers.

Tafel 5. Stengel.

1. Ein sehr verkleinerter gabelförmiger Ast der Roßkastanie (Aesculus Hippocastanum), der fünfzehn bis sechszehn Jahr alt war; man sieht daran das in der Mitte noch vorhandene Mark und erkennt die Art, wie diese Gabeltheilung entsteht.
2. Querdurchschnitt eines Ebenholz-Astes (Diospyros Ebenum), welcher zeigen soll, daß der Splint selbst in den Bäumen, deren Holz am stärksten gefärbt ist, weiß ist, und daß der Farben-Wechsel plötzlich, nicht durch stufenweise Uebergänge, stattfindet.
3. Querdurchschnitt der Tauza-Eiche (Quercus tauza, franz. tauzin), sehr verkleinert; um das Holz, den Splint, die Markstrahlen und die Rinde, oder die sehr dicke zellige Hülle zu zeigen.

Tafel 6. Stengel des Pandanus odoratissimus.

1. Verticaler Durchschnitt des Stengel so geführt, daß man den Ursprung eines Zweiges sieht.
2. Gleicher Schnitt, doch so geführt, daß auch der Zweig selbst zerschnitten ist.
3. Eine isolirte Faser, durch eine starke Loupe gesehen. (pag. 266)
4, 5 und 6. Beispiele von Fasern, die sich verzweigen.

Tafel 7 u. 8. Stengel der von Gaudichaud aus Neuholland gebrachten Xanthorhoea hastilis.

1. Querdurchschnitt des Stengels. (Ungefähr halbe natürliche Größe.)
2. Verticaler Durchschnitt des nämlichen Stengels, zwischen Mittelpunkt und Umfang genommen und dazu bestimmt, zu zeigen, daß die den Markstrahlen ähnelnden Fasern sich nach dem Ursprung der Blätter hin richten.
3. Bruchstück des Querdurchschnittes, mit der Loupe gesehen.
4. Bruchstück des Cortical-Theils, von Außen gesehen, um die Narben der Blätter zu zeigen.
5. Ansicht des entblößten Holzkörpers, die Narben der zu den Blättern gehenden Fasern zeigend.
6. Ansicht der innern Seite der vom Stamme getrennten Rinde.

7. Ein Rinden = Bruchstück (durch die Loupe gesehen), um die Gruben zu zeigen, mit denen sie versehen ist.

Tafel 9. Verschiedenes.

1 und 1* Zweige des Berberitzen = Strauchs (Berberis vulgaris) zum Beweise, daß die dreispitzigen Dornen am oberen Theil der Zweige (aaa) die gleichen Organe sind, wie die primären Blätter der Zweige (bbb), und daß die gewöhnlichen Blätter den achselständigen Knospen (ccc) angehören.

2. Keimung des Berberitzenstrauches; r das Würzelchen, ll die Kotyledonen, und pp die Primordial=Blätter.

(pag. 267) 3. Blüthenstand der Hoya carnosa im ersten Jahre ihres Blühens; der Blumenstiel ist kurz und die Blumenstielchen bilden doldentraubenförmige Trauben (grappes corymbiformes).

4. Der nämliche, mehrere Jahre später; der gleiche Blumenstiel hat sich verlängert, und mehrere Male Blumen getragen, deren Narben und Deckblättchen man bei b noch sieht.

Tafel 10. *) Wurzeln.

Das Ende eines Wurzelzweiges von Pandanus odoratissimus, in natürlicher Größe, im Garten zu Montpellier gezeichnet, und dazu bestimmt, die dicken, schuppigen, die Haupt=Wurzel=Aeste endigenden Saugschwämmchen zu zeigen.

Tafel 11. Einzelne Gegenstände der Ficus elastica, im Garten zu Genf gezeichnet.

1. Rinden = Bruchstück, um die Linsenkörper (ll) und das aus einem derselben an der Luft entspringende Würzelchen (r) zu zeigen. Dieses Würzelchen endigt sich in ein Schwämmchen (s), von welchem man oft eine Art kleiner Mütze (c) ablösen kann.

2 und 3. Enden eines Zweiges, um die Blätter (f), die Nebenblätter (s), welche bei Entstehen des Blattes Knospenhüllen (bourgeons) bilden, und die nach dem Abfallen der Blätter zurückbleibenden Narben (cc) zu zeigen. Alles sehr verjüngt.

4. Ein isolirtes Nebenblatt.

*) Gezeichnet von Rode=Véran in Montpellier. Anm. d. Ueb.

Tafel 12. Blätter.

Eine ganze junge Pflanze von Sagittaria sagittifolia, die in etwas tiefem Wasser gewachsen war; l mit einer Blattfläche versehene Blätter, und pp diejenigen, denen dieselbe fehlt und die auf einen bloßen Blattstiel reducirt sind. (pag. 168)

Tafel 13. Blätter.

1. Blatt und Stengelstück einer Aroidee aus Ostindien; g die den Stengel umschließende Scheide, p der Blattstiel, und l die in fußförmige Lappen getheilte Blattfläche.
2. Blatt der Liquidambar styraciflua, p der Blattstiel, l die Blattfläche mit handförmigen Nerven; ein Beispiel einer handförmig geschlitzten Blattfläche (limbe palmatifide) und sägenförmig gezahnter Lappen.

Tafel 14. Blätter und Verwachsungen (soudures.)

1. Blumenstiele der Hyacinthe (Hyacinthus orientalis), die bis zu einem bedeutenden Theil ihrer Länge mit einander verwachsen sind. Dieß Beispiel von Verwachsung bei monokotyledonischen Stengeln ist deßhalb merkwürdig, weil es mit beweisen hilft, daß das Verwachsen und das Pfropfen (greffe) nicht einerlei ist.
2. Keimung des Mesembryanthemum tenuifolium; r das Würzelchen, ll die beiden an ihrer Basis verwachsenen, oder zu einer Art durchbohrter Scheibe (disque perfolié) zusammengewachsenen (connatae) Kotyledonen, pp die Primordial-Blätter.
3. Blätter der Chincapin-Kastanie (Castanea pumila); Beispiel einer ovalen Blattfläche, gefiederter Nerven und gesägter Ränder.
4. Blatt des Sarcophyllum carnosum, bestehend aus dem Blattstiel (p) und einem Endblättchen (t), so daß es bei a ein Gelenk zu haben scheint.
5. Verschiedene Blattformen der Lebeckia nuda; bei a sieht man den gemeinschaftlichen Blattstiel mit wahren Blättchen besetzt; bei b trägt er bloße Rudimente, und bei c ist er beinahe (pag. 269)

völlig blattlos. Wenn die Pflanze alt ist, so hat sie nur solche Blattstiele, die man alsdann irrigerweise Blätter nennt.

6. Blatt der Convallaria racemosa, als Beispiel eines halb umfassenden Blattes, ganzer Ränder, schwach gebogener und an beiden Enden convergirender Nerven, und einer ovalen, zugespitzten Blattfläche.

Taf. 15. — Blätter und Verwachsungen.

1. Blumenstiele einer Centaurea, die bis an ihre Spitze zusammengewachsen sind. Man sieht noch die Furche, welche die Spur der Verwachsung andeutet.
2. Blatt der Cercis siliquastrum (franz. arbre de Tudée); p der Blattstiel, l die Blattfläche; Beispiel einer nierenförmigen an der Basis herzförmig ausgeschnittenen, und bei m in ein Fädchen, welches die Fortsetzung der Mittelrippe ist (mucro), endigenden Blattes.
3. Blatt des Cocculus ovalifolius, als Beispiel einer genau ovalen Blattfläche (l) mit ganzen Rändern; sie kann dreinervig genannt werden, weil die drei Hauptnerven aus der Basis entspringen; p der Blattstiel, m der mucro *).
4. Blatt der Ocotea Guianensis, um die falschen Nerven oder die Falten zu zeigen, welche durch den Druck der benachbarten Blätter, während sie in ihrer Jugend übereinander lagen bewirkt werden. Ein Beispiel eines länglich runden, an beiden Enden spitzen, schwach gefiedert-nervigen Blattes, mit netzförmigen Seitennerven und ganzen Rändern.
5. Blatt des Laurus ovata, als Beispiel einer eiförmigen, in eine Spitze endigenden dreifach genervten (triplinervius) Blattfläche. Es sind nämlich die unteren Seiten-Nerven sehr ausgesprochen und entspringen oberhalb der Basis aus der Mittelrippe.

(pag. 170) Tafel 16. Blätter.

1. Blatt der Comptoma asplenifolia als Beispiel eines folii pinnatifidi.

---

*) Bei dieser und der vorhergehenden Figur ist der Mucro (wohl durch Unaufmerksamkeit des Kupferstechers) gar nicht angegeben worden. Anm. des Uebers.

2. Blatt der Acacia heterophylla, aus denjenigen gewählt, deren gemeinschaftlicher Blattstiel sehr wenig erweitert ist, und welche zwei Paar gefiederter mit Blättchen besetzter Seitenblättchen (pinnules) tragen.
3. Vom nämlichen Zweige hergenommenes Beispiel, aus den Blättern gewählt, deren Blattstiel mehr erweitert ist, welche aber noch mehrere Seitenblättchen-Paare tragen.
4. Vom nämlichen Zweige entlehntes Beispiel, bei welchem der Blattstiel noch mehr erweitert ist, und nur wenige Blättchen trägt.
5. Beispiel vom gleichem Zweige, bei welchem der Blattstiel völlig zu einem phyllodium erweitert ist und keine Blättchen mehr trägt. Dichte, gestielte und achselständige Blumenköpfe.

Tafel 17. Blätter.

1. Blatt der Bauhinia rufescens, als Beispiel eines, aus einem einzigen Blättchen-Paare bestehenden gefiederten Blattes (fol. pinnatum unijugum).
2. Blatt einer unbestimmten Amomum-Art, um seine Verwandtschaft mit denen der Gramineen zu zeigen.
3. Zwei in eins zusammengewachsene Blätter von Fusticia oxyphylla.

Tafel 18. Blätter.

Verschiedene Blattformen von Sapindus saponaria, nach einem jungen, lebenden Individuum gezeichnet; man sieht daran den Uebergang aus einem einfachen zu einem gefiederten Blatte.

Tafel 19. Blätter.

1. Blatt des Streptopus amplexifolius, mit dem in der Mitte gedrehten Blumenstiel und der jungen Frucht.
2. Blatt der Bauhinia porrecta.
3. Blatt des Mayanthemum bifolium. (pag. 271)
4. Blatt der Passiflora cuprea.
5. Blatt einer Mutisia (der Mutisia clematitis sehr nahe verwandt), um den mit Blatt-Segmenten besetzten und in eine ästige Wickelranke endigenden Blattstiel zu zeigen.

Tafel 20. Knospen-Beispiele der Roßkastanien (Aesculus Hippocastanum.)

1. Junger Zweig vor der Entwickelung der Knospen; ll die Linsenkörper, bb die noch nicht entfalteten Knospen, cc die Narben der alten Blätter.
2, 3, 4 und 5. Weiter entwickelte Knospen, die fortschreitende Umwandlung der Knospen-Schuppen in Blätter zeigend, und beweisend, daß diese Schuppen blattstielige sind.

Tafel 21. Knospen (bourgeons.)

1, 2 und 3. Wurzel-Knospen der Paconia officinalis auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen.
4, 5 und 6. Knospen des Amelanchier, in verschiedenen Entwickelungs-Stufen; s die Nebenblätter (stipulae), die bei s eine den Deckblättchen bb ähnliche Gestalt annehmen.
7 und 8. Zwei verschiedene Alterszustände der Knospen von Pyrus hybrida.
9. Fortschreitender Uebergang der Schuppen in Blätter, um zu zeigen, daß diese Knospen von der Beschaffenheit der Stützen-Knospenhüllen (bourgeons fulcracés) sind.

Tafel 22. Beispiele von Sprossen (Gemmes), oder aus Blättern entspringenden Knospen.

1. Blatt des Bryophyllum calycinum, ohne Knospen.
(pag. 272) 2. Dasselbe an jeder Einkerbung junge Pflänzchen treibend.
3. Zwiebel-Schuppe des Lilium candidum, von der Scheibe getrennt und an ihrer Basis eine Neben-Zwiebel (cayen) treibend.

Tafel 23. Stengel baumartiger Farrenkräuter.

1. Stengel eines baumartigen Farrenkrautes von Martinique, um die Narben der Blätter zu zeigen. (Ungefähr um die Hälfte verjüngt.)
2. Derselbe im Querdurchschnitt.

Tafel 24. Ebendasselbe.

1 Ansicht eines durch Perrotet von den Antillen gesandten Stammes

eines baumartigen Farrenkrautes, das gänzlich mit einem sehr dicken und sehr dichten Gewebe überzogen ist, welches aus braunen Würzelchen besteht, die aus allen Punkten hervorkommen. Diese Würzelchen haben Stengel einer kletternden Aroidee eingeschlossen (a).

2. Der nämliche in Querdurchschnitt; der ganze äußere Kreis wird durch das Würzelchen-Gewebe gebildet, in welchem man bei a die Spur eines jener Aroideen-Stengels sieht.

Tafel 25. Blätter.

Blätter des Dracontium pertusum, aus zwei Zuständen gewählt, welche dazu geeignet sind, zu beweisen, daß die Löcher des Blattes a die durch Verwachsung der Lappen Enden des Blattes b geschlossenen Buchten sind.

Tafel 26. Blätter.

Blätter einer unbestimmten Amomee von Cayenne, um ihre Analogie mit denen der Cyperaceen zu zeigen; insbesondere sieht man ihre von der Blattfläche ziemlich scharf unterschiedene Scheide.

Tafel 27. Blätter.

(pag. 273)

Blätter der Areca alba, um zu zeigen, wie sich die Lappen bei den Palmen durch Zerreißung bilden, was man bei ccc sieht.

Tafel 28. Blätter.

1. Trifolium repens viviparum; man sieht bei r eine beim Insertionspunkte des Blattes aus dem Stengel entsprungene Wurzel, bei a ein Blatt mit langem, an der Basis erweitertem Blattstiel und drei aus der Spitze des Blattstiels entspringenden Blättchen; bei f einen doldenförmigen Blüthenkopf, dessen Blumentheile fast sämmtlich mehr oder weniger in Blätter verwandelt sind; b eine einzelne dieser Blumen vergrößert.
2. Blatt und Nebenblatt des Desmodium triquetrum, t der Stengel, ss die beiden Nebenblätter, p der geflügelte Blattstiel, f das einzige, den Blattstiel endigende Blättchen.
3. Blatt eines Rumex, o die Tute (ochrea), f das Blatt.
4. Bruchstück von Astragalus unifultus, ss die Neben-

blätter, die so verwachsen sind, daß sie ein dem Anschein nach einziges, dem Blatte gegenüberstehendes Nebenblatt bilden.

Tafel 29. Blätter.

1. Blätter der Mutisia retrorsa, mit gefiedert-geschlitzten Läppchen (auriculae franz. oreillettes), und sich in eine Wickelranke endigend.
2. Blatt der Anthyllis tetraphylla.
3. Blätter und Nebenblätter der Lardizabala triternata, die man besser biternata nennen würde. Beispiel blattartiger am Stengel sitzender, hinfälliger Nebenblätter.

(pag. 274)

Tafel 30. Blätter.

1. Blatt des Desmodium gyrans (Hedysarum gyrans Linn), um die drei Blättchen und ihre Nebenblättchen (stipellae) zu zeigen.
2 und 2* Blätter der Mimosa sensitiva, das erstere mit zwei Seiten-Fiederchen (pinnulae), deren eins zu vier, das andere zu zwei Blättchen; beim zweiten hat jedes Seiten-Fiederchen vier Blättchen, von denen aber die unteren ungleich groß sind.
3. Blatt des Melianthus comosus, um die Nebenblätter zu zeigen.
4. Blatt einer unbestimmten Arum-Art, um die Blattstiel-Scheide, den Blattstiel und die handförmig zerschnittene Blattfläche zu zeigen.

Tafel 31. Verschiedenes.

1. Spitze eines platten Zweiges von Xylophylla vergrößert, um das Entstehen der Blumen bei jeder Einkerbung zu zeigen.
2. Gipfel der Blüthentraube des Muscari comosum.
3. Blume der Datura fastuosa, um die dreifache Blumenkrone zu zeigen.
4. Blatt des Melianthus major, um das große intrapetioläre Nebenblatt zu zeigen, das durch die Verwachsung zweier Nebenblätter entstanden ist, wovon man an einer Längslinie die Spur erkennt.

Tafel 32. Verschiedenes.

1. Stengel-Knoten der Rutidea parviflora, ssss die vier Nebenblätter, die aus den Achseln der beiden Blattstiele pp entspringen, und an ihrer Basis eine kleine Scheide bilden.
2. Verticaler Saamendurchschnitt der Rutidea, um das aus getrennten Körnern bestehende Eiweiß zu zeigen. Man sieht die schief liegende Radicula des Embryo's. Diese Zeichnung ist nach einer ehedem von Poiteau gemachten copirt.
3. Längsdurchschnitt einer Blume von Gardenia; o die Fächer (pag 275) des mit der Kelchröhre verwachsenen Fruchtknotens, c der Rand des röhrenförmigen Kelches, ll die Lappen der Blumenkrone, ss die Staubgefäße, pp die beiden, den Stengel endigenden Narben, u das Schälchen oder der Becher (urcéole ou godet), aus welchem der Stengel entspringt.
4. Die unversehrte Frucht der nämlichen Pflanze, um den ausdauernden Kelchrand zu zeigen.
5. und 6. Zwei Blumen des Podospermum laciniatum; die eine (5) in gewöhnlichem Zustande, mit dem in den pappus verwandelten Kelch-Rande; die andere (6) in einem entarteten Zustande, wo der Kelchrand fünf bis sechs blattartige Lappen bildet.
7 und 8. Zwei Blätter von Cissampelos parcira, das eine mit schildförmig, das andere mit handförmig geordneten Nerven, beide in einen mucro endigend.
9. Zweig-Gipfel einer Stapelia, bei fff noch die Blätter tragend; cc die vom Abfall der Blätter herrührenden Narben.
10. Zweig-Stück von Capparis quadriflora; ss die dornförmigen Nebenblätter zu beiden Seiten des Blattes, ffff die gestielten, in senkrechter Reihe oberhalb der Blattachsel entspringenden Blumen.

Tafel 33. *) Beispiel einer proliferen Rose.

1. Eine Blumenknospe im gewöhnlichen Zustande, oder in Ansehung der Kelch-Zipfel kaum mißbildet; p eine prolifere Blume, ihr Kelch (c) ist in Blätter umgewandelt und mit dem Fruchtknoten nicht verwachsen; die Blumenblätter (p) und die Staubgefäße

*) Gezeichnet von Node-Véran in Montpellier. (Anm. d. Ueb.)

(s) sind ungefähr von der Beschaffenheit wie bei einer halbgefüllten Rose; die Axe (a) setzt sich durch den Mittelpunkt der Blume fort und trägt eine zweite Blume, an welcher längs der
(pag. 176) Axe mehrere, entartete Staubgefäße zu seyn scheinende Petala sitzen, und welche ferner aus einer Art durch Blumenblätter gebildeter Knospe besteht, in deren Innerem man einige fehlgeschlagene Staubgefäße und Carpelle findet. Die Fig. 2. stellt die nämliche Blume, von Unten gesehen, und Fig. 4. dieselbe der Länge nach mitten durchgeschnitten vor, wobei man die unteren Kelch- und Blumenblätter weggenommen hat, um zu zeigen, wie sämmtliche Theile längs der Axe stehen. 4. Ein gewöhnliches Blumenblatt, 5 ein gewöhnliches Staubgefäß, 6 und 7 zur Hälfte in Petala verwandelte Staubfäden, 8 Blumenblatt der überzähligen Blume, 9 ein Staubfaden und 10 ein Carpell dieser nämlichen Blume.

Tafel 34. *) Verschiedenes.

1. Analyse der Borrago laxiflora, nach einer noch nicht herausgegebenen Abbildung dieser Pflanze, die Turpin für mich gemacht hat; a die ganze Blume, b die geöffnete und ausgebreitete Blumenkrone, c der Griffel, d der Kelch, e ein einzelner Staubbeutel, von Vorn gesehen, f derselbe, in einer Art durch die Erweiterung des Filamentes gebildeten Bechers inserirt, g der nämliche nebst seinem Becher, von Hinten gesehen, h die querdurchschnittene und vergrößerte Anthere, i der Kelch mit der Frucht, k der Kelch mit dem Fruchtboden, auf welchem man die Narben der vier Frucht-Theile sieht, l einer der letzteren isolirt.
2. Analyse der Saponaria caespitosa; a die ganze Blume, in natürlicher Größe, b ein Blumenblatt mit einem gegen den Nagel (unguis) angedrückten und gleichsam zwischen den beiden Schuppen des Schlundes (ff) eingesackten Staubgefäß (s). — Vergrößert.
3. Analyse der Cuscuta monogyna, nach einer von Node-Véran für mich gemachten, noch nicht herausgegebenen Zeichnung; a die Blume, in natürlicher Größe; b die Blumenkrone ver-

*) Nach Zeichnungen von Turpin, Node-Véran und Heyland. (Anm. d. Uebers.)

vergrößert, der Länge nach gespalten, von einandergeschlagen und von Innen gesehen; c die Frucht, an der man den ausdauernden Kelch, das den Stempel tragende Pericarpium und eine Art ausdauernder Mütze (coiffe) sieht, die man absichtlich in die Höhe gehoben hat, und die aus den oben zusammenklebenden und unten sich trennenden Ueberresten der Blumenkrone besteht; d querdurchschnittene Frucht, die vier Fächer zeigend; e eine durch Fehlschlagen nur dreifächerige Frucht; f ein einzelner Saamen, g ein isolirter Embryo, h eine vollständige reife Frucht, mit der Mütze in ihrer gewöhnlichen Lage; i eine gleiche, aus der man das junge Pflänzchen hervorkommen sieht; k der keimende, aus dem Fruchtfache, in welchem er zu keimen anfing, herausgenommene Saamen, l der aus der Saamenhaut herausgenommene keimende Embryo.

4. Beispiel des Blattes von Trifolium barbatum; ss die mit dem Blattstiel (p) verwachsenen Nebenblätter; und fff die drei aus der Spitze des Blattstiels entspringenden Blättchen.
5. Blatt der Medicago tribuloides; ss die eingeschnittenen vom Blattstiel (p) getrennten Nebenblätter, fff die drei ein unpaar gefiedertes Blatt bildenden Blättchen.

Tafel 35. Monströse Blume.

Eine Mißbildung der Anemone nemorosa, bei welcher der Kelch in gestielte, dreimal zerschnittene (f. triséquées) und denen des Involucrums ähnliche Blätter, und auch die Staubgefäße in Petala oder in Blätter verwandelt sind. Bei Fig. 1 sieht man noch einige Staubgefäße im Normalzustande, die äußeren aber im Uebergang zwischen Petalen und Blättern; bei Fig. 3 sind alle Staubgefäße in Blätter umgestaltet; Fig. 2 und 4 stellen das Nämliche von Unten gesehen vor.

Tafel 36. Mißbildungen. (pag. 278)

1. Bandförmiger Stengel (tige fasciée) von Euphorbia cyparissias.
2. Mentha aquatica mit spiralförmig gedrehtem Stengel *) und nach einer einzigen Seite hin gekehrten Blättern.

---

*) Die nämliche Erscheinung habe ich am Thymus serpyllum beobachtet; der Stengel war zweimal so dick wie gewöhnlich und

3. Larix Europaea, die Axe des Zapfens in einen Zweig verlängert. — Zugleich ein Beispiel büschelförmiger Blätter.

Tafel 37.*) Aestivationen oder Blumenknospenlage.

Bei sämmtlichen Figuren bedeutet s die Sepala oder Kelch-Stücke, p die Petala oder Theile der Blumenkrone, t die Tepala oder Theile des Perigoniums, b die Deckblätter. Die großen Buchstaben bezeichnen die verticale Ansicht der Gegenstände, die kleinen den horizontalen Durchschnitt.

1. Papaver rhoeas, Petala in gefalteter, Sepala in dachziegelförmiger Aestivation.
2. Mahernia pinnata, Petala in spiralförmig gedrehter, Sepala in klappiger Aestivation.
3. Tradescantia Virginica, Petala oder innerer Rang des Perigoniums in dachziegelförmiger, Sepala oder äußerer Rang des Perigoniums in klappiger Knospenlage.
4. Philadelphus coronarius, Petala in gedrehter, Sepala in klappiger Aestivation.
5. Cistus albidus, Petala in gedrehter, Sepala in dachziegelförmig quincunzialischer Aestivation.
6. Clematis florida, Sepala in induplicativer Aestivation; S ein Tepalum, einwärts gebogen, von Innen gesehen.
7. Sparmannia Africana, Petala halb in induplicativer und halb in dachziegelförmiger, Sepala in klappiger Knospenlage.
(pag. 279) 8. Spartium junceum, Petala in der vexillären Aestivation; v die Fahne (vexillum), aa die Flügel (alae), cc die Theile des Schiffchens (carina).
9. Daphne alpina, Perigonium in dachziegelförmiger Aestivation.
10. Metrosideros lanceolata, Sepala und Petala in quincunzialisch-dachförmiger Aestivation.

---

sah aus, als hätten sich seine Seiten-Zweige um die Central-Axe herumgewunden; er glich einem immerwährenden Gewinde; die Blätter kamen zerstreut daraus hervor, und bei der Inflorescenz hörte die Abnormität auf. Anm. d. Uebers.

*) Gezeichnet von Steph. Moricand in Genf, Verf. der Flora Veneta. Anm. d. Uebers.

11. Plantago media, Sepala und Petala, oder Tepala beider Kreise, in dachziegelförmiger Knospenlage.
12. Viola arvensis, Sepala und Petala in quincunzialisch-dachziegelförmiger Aestivation.
13. Poterium Sanguisorba, Sepala in regelmäßiger Aestivation.
14. Pancratium maritimum, äußerer Kreis des Perigoniums aus gebogenen Stücken bestehend, innerer aus flachen und klappigen.
15. Hoya carnosa, Petala in klappiger Aestivation.

Tafel 38. Verschiedenes.

1. Zweig der Ficus scandens, um die stipulae und die Wurzeln oder Klammern (crampons) zu zeigen; 1″ die Klammern, mit bloßem Auge, 1″ dieselben durch die Loupe gesehen.
2. Blatt der Bauhinia purpurea, wahrscheinlich durch das constante Verwachsen zweier Foliola gebildet.
3. Hülse des Hæmatoxylon Campechianum; ss die wahren Näthe; die Hülse öffnet sich durch einen, nicht den Näthen folgenden Längs-Riß.
4. Blatt der Passiflora perfoliata, der Blattstiel ist sehr kurz, und die Lappen der Blattbasis bedecken einander dergestalt, daß sie bisweilen die jungen Zweige umfassen.

Tafel 39. Verschiedenes.

1. Blatt der von Noronha auf Madagascar entdeckten Bignonia articulata; die Glieder (articles) sind, wie bei den Inga-Arten, durch die Erweiterung der flügelrandigen Blattstiele (aaa) gebildet, und die Blättchen, die bei den Punkten ooo entspringen sollten, fehlen gänzlich. (pag. 280)
2. Sehr verjüngtes Blatt der Maranta zebrina, um ihre Scheide und die Nerven-Vertheilung der Blattfläche zu zeigen.
3. Mißbildung des Papaver somniferum, von de France zu Sceaux beobachtet. Die Staubbeutel einiger Staubgefäße sind in kleine, der mittleren Frucht ähnliche und mit schildförmiger Narbe versehene Früchte verwandelt.
4. Blattfläche, Blattstiel, und Nebenblatt-Scheide der Houttuynia cordata.

5. Blatt der Passiflora ligularis; auf dem Blattstiel p sieht man die in Wickelranken verlängerten Drüsen g.

Tafel 40. Mißbildungen.

1 — 5. Iris Chinensis; ein Drittel der Theile, woraus diese Blume gewöhnlich besteht, fehlt, und findet sich in Gestalt einer halb fehlgeschlagenen Blumenknospe etwas unterhalb der Blume wieder.

6 — 7. Gentiana purpurea; die Blumenkrone und die Staubgefäße zeigten nichts Abnormes; das Ovarium aber bestand aus zwei Kreisen in einander eingeschachtelter Carpelle, welche sämmtlich Eierchen enthielten; das erste bestand aus vier, das zweite (innere) aus zwei Carpellen.

Tafel 41. Mißbildungen.

Mißbildete Pomeranze, bei welcher man mehrere, unregelmäßig mit einander verwachsene Carpelle sieht, die von zwei oder drei ursprünglich verwachsenen Blumen herzurühren scheinen.

Tafel 42. Mißbildungen.

1 und 1′ Blumen von Campanula medium, von Duby auf dem gleichen Individuum beobachtet; bei der einen sind die Petala
pag. 281) zu einer verwachsenblättrigen Blumenkrone verwachsen, wie es bei der Familie gewöhnlich ist; die andere mit vollkommen freien Blumenblättern. Man beachtete an der gleichen Pflanze alle Uebergangsstufen.

2. Mehrere Blumen von Rhodora Canadensis mit verschiedenen Weisen und Graden der Verwachsung, im botanischen Garten zu Genf am nämlichen Individuum beobachtet; a eine Blume mit vier verwachsenen und Einem freien Blumenblatt, b drei verwachsene und zwei freie Petala, c fünf zu einer einseitigen Lippe verwachsene Petala.

3. Blumen von Capsella bursa-pastoris; eine Abart mit zehn Staubfäden, bei welcher nämlich die vier Blumenblätter in Staubgefäße verwandelt, und außerdem die sechs gewöhnlichen Staubfäden vorhanden sind. Diese Zeichnung ist mir im Jahre 1820 von Jacquin mitgetheilt worden.

4. Saamen der Bignonia echinata in natürlicher Größe. Beispiel eines mit einem häutigen Flügel = Rande umgebenen Saamens.
5. Verschiedene Zustände der Blumen von Phlox amoena auf dem gleichen Individuum gesammelt; a die normale Blume; b c d Blumen, deren Petala einen großen Theil ihrer Länge und unter verschiedenen Verhältnissen frei sind; b vier Petala zu zwei und zwei mit einander verwachsen und ein fast ganz freies; c drei verwachsene und zwei beinahe getrennte Petala; d fünf beinahe freie Petala. Diese Mißbildung ist mir von Philip Mercier mitgetheilt worden, der an einer Monographie der Polemoniaceen arbeitet.

Tafel 43. *) Bau der Früchte.

1. Monströse Birnen; a eine Birn im Normal=Zustande; b c d Beispiele von Birnen, deren Kelch nicht das ganze Ovarium überzieht, und bei welchen letzteres sich in Gestalt eines sprossenden Körpers fortsetzt.
2. Früchte der Nuphar lutea im letzten Moment der Reife; zu dieser Zeit platzt der halb verfaulte Torus, und die Carpelle trennen sich, ohne zu zerreißen, von einander. Dieß ist die Bestätigung der (pag. 282) in der Abhandlung über die Nymphäaceen (in den Mém. de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève) aufgestellten Meinung.

Tafel 44. *) Bau der Blumen.

Blumen des Strophanthus hispidus in verschiedenen Zuständen, um die in eine Blumenkronen= Wickelranke (vrille florale) verlängerten Lappen der Blumenkrone zu zeigen; a das Deckblatt, Kelch und Blumenkrone noch nicht geöffnet; b die unversehrte offene Blumenkrone; c dieselbe der Länge nach gespalten und von einander geschlagen; man sieht in der Mitte die Geschlechts=Organe, und am Schlunde die Schuppen; b die halb entfaltete Blume.

---

*) Gezeichnet von Alph. De Candolle, Sohn des Verfassers. (Anm. des Uebers.)

**) Gezeichnet von Redouté. (Anm. des Uebers.)

Tafel 45. Mißbildungen.

Verschiedene Varietäten oder Mißbildungen der Viola hirta.

1. Die Blume im Normal-Zustande, mit einem Sporn; a von Vorn, b im Profil gesehen, c ihrer Bedeckungen beraubt, d und e ihre Zergliederung.
2. Dieselbe mit zwei Spornen.
3. Dieselbe mit drei Spornen.
4. Dieselbe mit vieren.
5. Dieselbe mit fünfen.

Uebergang des gewöhnlichen Zustandes zu dem einer vollkommenen peloria.

Tafel 46. Mißbildungen.

Monströser Apfel, der durch zwei mittelst ihrer Blumenstiele verwachsene Blumen entstanden ist, wovon man bei Fig. a die Spur sieht, und welche beim Reifen die seltsamen Früchte b c d gebildet haben.

Tafel 47. Mißbildungen.

Monstrosität des Immergrüns (Vinca minor); die Blumen zeigen zwei an der Basis verwachsene Griffel und eine veränderliche Zahl der Theile, meist aber mehr als gewöhnlich. *)

*) Da unser Verfasser die Details dieser Tafel zwar mit Lettern bezeichnet, aber keine Erklärung davon gegeben hat, so füge ich nun eine solche bei.

Fig. a u. b. Ganze Blumen, in einem halbgefüllten Zustande; bei *b* sieht man, daß sich mehrere, einander tutenförmig umgebende, Kreise von Petalen gebildet hatten.

— c u. d. Zwei solche petaloidische Kreise isolirt und aufgeschlagen, um die vermehrte Zahl ihrer Stücke und den verschiedenen Cohärenz-Grad derselben zu zeigen.

— e. Die eigentliche Corolla aufgeschlagen; die Zahl der Petala und der Stamina ist auf acht vermehrt, und bei letztern sind die unvollkommenen Antheren (eine einzige ausgenommen) zum Theil in kleine Petala verwandelt.

— f. Ein isolirtes Staubgefäß, unten noch filamentartig, aber zwei getrennte, einfächerige, Antheren tragend, und sich über denselben in einen petaloidischen Limbus verlängernd. (Vergrößert.)

— g u. h. Zwei Blumen, deren Staubgefäße sich gänzlich in Petala

Tafel 48. Verschiedenes. (pag. 283)

1. Beispiel eines Lauchs (Allium), der am Ursprung der Dolde und an der Basis des Schaftes Bulbillen trägt.
2. Zwei in Eins verwachsene Blätter von Laurus nobilis.
3. Keimung des Cactus mclocactus, im Jahr 1800 von Redouté gezeichnet; a natürliche Größe, b vergrößert, um die Kotyledonen ll, das Würzelchen r und das dicke Blattfederchen p zu zeigen; c dieselbe in etwas vorgerückterem Alter.
4. Keimung der Euphorbia Canariensis, ein Jahr alt; ll die Kotyledonen, t der Stengel unterhalb derselben, p das Federchen oder der eigentliche Stengel, c die Narbe der Kotyledonen, wie sie sich etwa im Alter von zwei Jahren zeigt.

Tafel 49. Keimungen.

1. Ruscus aculeatus; rr die Würzelchen, s der das Eiweiß einschließende Saamen, ccc drei abwechselnde Scheiden, die entweder als wahre Kotyledonen, oder, wenn der wahre Kotyledon im Saamen verborgen und damit verwachsen ist, als Primordial-Blätter betrachtet werden können; fff obigen Scheiden ähnliche Schuppen, die als wahre, hinfällige Blätter anzusehen sind; bbb platte, blattförmige Zweige, die aus der Achsel der wahren Blätter entspringen, und den Blüthen-Zweigen, die man unrichtig Blätter nennt, analog sind.
2. Ipomoea quamoclit; ll die gestielten Kotyledonen (lobes), pp die Primordial-Blätter, c der Wurzelhals (collet), t und T der Stengel unterhalb und oberhalb der Kotyledonen.
3. Erodium pimpinellaefolium; r Radicula, c Wurzelhals, ll die gestielten und gelappten Kotyledonen, pp Primordial-Blätter.

(oder, wie es fast scheint, in Sepala) verwandelt haben; (h. vergrößert.)

— i u. k. Normaler Stempel mit dem wulstigen Ring unter der kopfförmigen Narbe. (k. vergrößert.)

— l. Ein gabelförmig getheilter Stempel mit zwei Narben. (Vergrößert.)

— m. Germen mit Drüse, von Oben gesehen, vergrößert.

Zusatz des Uebersetzers.

(pag. 284) Tafel 50. Keimungen.

1. Tilia Europaea; r Radicula, t und T der Stengel, unterhalb und oberhalb der Kotyledonen, ll die ausgeschnittenen Kotyledonen, pp die Primordial-Blätter.
2. Tithonia tagetifolia; ll die Kotyledonen, pp die Primordial-Blätter, l'l' zwei verwachsene Kotyledonen.

Tafel 51. Keimungen.

1. Gossypium religiosum; r Radicula, c Wurzelhals, t Stengel unterhalb der Kotyledonen, ll die mit drüsigen Punkten versehenen Kotyledonen.
2. Pinus maritima; a bis f Saamen in verschiedenen Entwicklungsstufen; bei allen diesen Figuren bezeichnet r das Würzelchen, c den Wurzelhals, t das Stengelchen (tigelle), ll die Kotyledonen, s die Ueberreste der Saamenhaut, pp die Primordial-Blätter.

Tafel 52. Keimungen.

1. Bombax (von unbestimmter Art); r Radicula, c Wurzelhals, t Stengelchen, ll die Kotyledonen, T der Stengel, ss die stipulae, pp die Primordial-Blätter.
2. Quercus suber; r Würzelchen, c Wurzelhals, s die die Kotyledonen einschließende Saamenhaut, T der Stengel, pp die Primordial-Blätter, qq die Blattstiele der Kotyledonen, ll die Kotyledonen.

Tafel 53. Keimungen.

1. Sinapis ramosa mit 2, 3 und 4 Kotyledonen, beobachtet und gezeichnet von meinem Sohn, Alphonse De Candolle.
2. Casuarina equisetifolia; r das Würzelchen, c der Wurzelhals, t das Stengelchen, ll die Kotyledonen, T der Stengel.
3. Solanum (eine unbestimmte Art) im Normal-Zustande, d. h. mit zwei Kotyledonen (ll) und zwei Primordial-Blättern (pp).

(pag. 285) 3* Die nämliche Art mit drei Kotyledonen (lll) und drei Primordial-Blättern (ppp).

Tafel 54. Keimungen.

1. Monströse Euphorbia helioscopia mit vier Kotyledonen (a), die von der Verwachsung zweier Embryone herrühren; bei Fig. b und d sieht man die Spur der Verwachsung längs des Stengelchens; die vier Kotyledonen, die bei Fig. a in gleicher Höhe saßen, nehmen bei b eine Lage an, die ihren Ursprung mit beweisen hilft; bei Fig. c und d werden die beiden Stengel oberhalb der Kotyledonen getrennt. Bei allen diesen Figuren bezeichnet t das Stengelchen (cauliculus), T den Stengel, und ll die Kotyledonen. Diese merkwürdige Mißbildung hat mein Sohn, Alphonse De Candolle, beobachtet und gezeichnet.
2. Cobaea scandens; t cauliculus, ll die Kotyledonen, l* ein einzelner derselben, pp die Primordial-Blätter.
3 und 3* 3* Tropaeolum peregrinum; r das Würzelchen, s der bei Fig. 3 ganze, die Kotyledonen einschließende Saamen, bei Fig. 3** fängt er an, sich an seinem untern Ende zu öffnen; Fig. 3* zeigt denselben entblößt und die Kotyledonen ll; T der Stengel, pp die Primordial-Blätter.

Tafel 55. *) Keimung der Trapa natans.

1. Unterer Theil der keimenden Pflanze; man sieht die beiden Kotyledonen, einer derselben ist sehr groß, lang gestielt (l) und in der Frucht (f) eingeschlossen, der andere (l') kaum sichtbar. Das Würzelchen r ist auf der Seite des kleinen Kotyledons immer stark umgebogen, und treibt seine Seiten-Würzelchen nach der Seite des großen Kotyledons hin, der allein Nahrung liefern kann, T die Stengel, ssss die stipulae, die Anfangs aus den Achseln der Kotyledonen, dann längs des Stengels entspringen, (pag. 286) obgleich dieselbe keine Blätter hat; ihre Größe nimmt nach Oben hin allmählig ab.
2. Oberer Theil der nämlichen Pflanze, an welchem man sieht, wie die Nebenblätter nach der Spitze zu abnehmen, und die Blätter da entstehen, wo die stipulae nicht mehr sichtbar sind. Bei i fangen die Blattstiele (p) schon an zu schwellen.
3. Die ganze Frucht.

---

*) Gezeichnet von Node-Véran. (Anm. des Uebers.)

4. Dieſelbe geöffnet, um inwendig den Saamen zu zeigen.
5. Der große Kotyledon iſolirt dargeſtellt.

Tafel 56 und 57. *) Isoëtes lacustris.

1. Die ganze Pflanze in natürlicher Größe; aus dem Teiche von Grammont bei Montpellier genommen.
2. Querdurchſchnitt, um die ſämmtlichen Organe in ihrer Lage zu zeigen.
3. Querdurchſchnitt des unteren Theils, um den Urſprung der Seitenwurzeln zu zeigen.
4. Derſelbe, ſo gemacht, daß man auch die Central-Wurzel ſehen kann.
5. Eine der ſich zu gewiſſen Zeiten abſondernden Seiten-Scheiben.
6. Ein äußeres Blatt mit der männlichen Blume, von Vorn geſehen.
7. Eine Art mit der Blume zuſammenhängenden Deckblattes.
8. Die nämlichen Organe im Profil.
9. Der Blumen-Körper iſolirt dargeſtellt.
10. Derſelbe vergrößert.
11. Derſelbe, quer durchſchnitten.
12. Derſelbe, durchſchnitten und der in ihm enthaltenen Kügelchen entleert.
13. (pag. 287) Ein einzelnes dieſer Kügelchen.
14. Das nämliche, durch das Mikroſkop geſehen.
15. Eines der inneren Blätter, mit der weiblichen Blume in ſeiner Achſel.
16. Das Deckblatt.
17. Dieſelben Organe, im Profil geſehen.
18. Der Frucht-Körper, in natürlicher Größe.
19. Derſelbe, vergrößert.
20. Derſelbe, im Quer-Durchſchnitt.
21. Derſelbe, in vorgerückterem Alter.
22. Derſelbe, im Längs-Durchſchnitt.
23. Derſelbe, älter.
24. Die Saamen, durch ein ſtarkes Mikroſkop geſehen.
25. Durchſchnitt des Blattes, um die vier langgeſtreckten Zellen zu zeigen, woraus es beſteht.

---

*) Beide von Node-Véran gezeichnet. (Anm. d. Ueb.)

26. Längs-Durchschnitt, durch das Mikroskop gesehen.
27. Cuticula der unteren Blatt-Oberfläche.
28. Cuticula der oberen Blatt-Oberfläche.

Tafel 58 und 59. *) Bau der Fruchtknoten mit centraler Placenta.

Bei sämmtlichen Figuren bedeutet a das Pistill in natürlicher Größe, b dasselbe, vor der Befruchtung der Länge nach durchschnitten und vergrößert, und c dasselbe, nach der Befruchtung der Länge nach durchschnitten und vergrößert.

1. Stellaria graminea. Die Stellaria holostea und glauca weichen von diesem Bau nicht ab.
2. Cerastium arvense.
3. Arenaria tenuifolia.
4. Arenaria marina.
5. Eine der Silene conica sehr nahe verwandte Silene.
6. Silene nutans. (pag. 289)
7. Lychnis dioica.
8. Dianthus barbatus.
9. Dodecatheon meadia.
10. Primula grandiflora. Die Gattung Cyclamen zeigt einen analogen Bau.
11. Claytonia perfoliata.
12. Telephium imperati.
13. Statice Armeria.

Tafel 60. Verschiedenes.

1. Trichia applanata; a Fäden aus dem Innern des Peridiums, mit den an ihnen hängenden Kügelchen; b solche Kügelchen, die unter dem Mikroskop platzten, um den in ihnen enthaltenen Stoff von sich zu lassen.
2. Puccinia graminum, einzelne vom Häufchen gesonderte Individuen, im Augenblicke, da sie sich öffnen, unter einem starken Mikroskop gesehen.

---

*) Beide von Node-Véran in Montpellier gezeichnet. (Anm. des Uebers.)

3. Puccinia phaseolorum, in gleichen Verhältnissen gesehen.
4. Puccinia mucronata, ebenso.
5. Aecidium cornutum; a die Röhre, vergrößert, b die in ihm enthaltenen Kügelchen isolirt und stark vergrößert.
6. Lycoperdon varium; a die geöffnete Pflanze, b die mit Kügelchen besetzten Fäden, c die Fäden isolirt. Diese Figur nebst den fünf vorhergehenden sind aus einem noch ungedruckten Werke über die Pilze von Romanus Hedwig gezogen.
7. Mesembryanthemum testiculatum, um zu zeigen, wie die Blätter mit einander verwachsen sind, und sich an der Spitze wieder von einander trennen.

Alphabetisches Verzeichniß der Pflanzen *),

deren Bau im Laufe dieses Werkes als Beispiel angeführt wird.

A.

Abies (Tanne) I. 31. 133. 224. 304. 309. II. 50. 88.
Abrus, II. 67.
Acacia, I. 242. 289. II. 159. Acaciae heterophyllae, I. 242. II. 235. Neuholländische, I. 241. — phyllodineae, I. 246. (100, in nota). (A. dodonaeifolia, II. 100, in nota). A. haematonoma, I. 289. II. 159. — A. heterophylla, I. 241. (100, in nota.) Taf. 16. Fig. 2 — 5. A. pilosa, I. 289. A. Sophorae, I. 241. (A. verticillata, I. 100, in nota.)
Acazie (falsche), siehe Robinia.
Acajou-Bohne, s. Anacardium.
Acer (Ahorn), II. 186. 191. — Pseudoplatanus et striatum I. 175, in nota.
Aconitum (Eisenhut), I. 305. 418. II. 19.
(Acorus (Kalmus), I. 192.)
Acotyledones, I. 8. 79. 103. 116. II. 92. 108. 142.
Acrostichum, II. 118.
Adansonia digitata (Baobab), I. 164.
Adenanthera, I. 406. 472.
Aecidium cornutum, II. 252, Taf. 60. Fig. 5.
Aeschinomene, I. 414.
Aesculus Hippocastanum (Roßkastanie), I. 92. 114. 154, in nota. 141. 142. 145. 145. 150. 170. 171. 201. 226. — II. (42, in nota). 52. 53. 63. 64. 94. 96. 187. 189. 190. 191. 231. 236, Taf. 5. Fig. 1. und Taf. 20.
(Aethionema, I. 414.)
Agaricus (Blätter- oder Hutschwamm), I. 332. 333. II. 143. 144. — campestris II. 143.
Agave, II. 160. 203. Americana, I. 51.
Agdestis, I. 436.
Aglei, siehe Aquilegia.
Agrostis, I. 352.
Ahorn, s. Acer.
Ailanthus, I. 141. 142. 145. 224.
Ajuga Genevensis, I. 280.
Alchemilla, I. 421. II. 37.
Algae (Algen), I. 8. 12. 30. 45.

*) Da der Verfasser hin und wieder sehr interessante Vergleichungen zwischen gewissen Gruppen des Thier- und Pflanzenreichs anstellt, so glaubte ich den Werth dieses Verzeichnisses dadurch zu erhöhen, daß ich auch die vom Verfasser in solcher Beziehung erwähnten Thiernamen darin aufnahm.

Uebrigens wiederhole ich (was ich schon in meiner Vorrede Band I. Seite XII — XIII. bemerkte), daß die eingeklammerten Citate solche sind, welche sich im Verzeichniß des Originalwerkes nicht befinden.

Anmerk. des Uebers.

45. 70. 316. 327. 333 bis 338. — II. 111. 145 bis 155.
Alisma, I. 243. 419. II. 17.
Alismaceae, I. 441. II. 75.
Allium (Lauche), I. 124. 192. 275. 276. — II. 196. 247, Taf. 48. Fig. 1. — Cepa (Gartenzwiebel) I. 124. — senescens, I. 124. 192. 201. — Tataricum, I. 124.
Alnus (Erle), ſ. Betula.
Aloë, I. 123. 192. 245. 246. 282. 353, in nota. — II. 160. 176. — verrucosa, I. 107.
(Alsineae, II. 54, in nota.)
(Alsine media, I. 36.)
(Althaea, I. 250.)
Alyssum, I. 89. spinosum, I. 384. II. 160.
Amaioua, II. 22.
Amaranthaceae, I. 414. 440. 441. II. 15.
Amaranthus, I. 408. 475. II. 510. tricolor, I. 476.
Amaryllis, II. 104. 196.
Ambora, I. 382. II. 49.
Amelanchier, II. 236, Taf. 20. Fig. 4 — 6.
Amentaceae, I. 288. 290. 294. 383. 456. II. 187.
Ammannia, I. 366.
Ammodendron, II. 158.
Amomeae, I. 192. 273. 305. 441. II. 257, Taf. 26.
Amomum, I. 29. II. 255, Taf. 17. Fig. 2.
Ampelideae, I. 251. II. 167.
(Amygdaleae, I. 82.)
Amygdalus (Mandelbaum), I. 175. II. 4. 11. 177.
Anacardium (Acajou = Bohne, Elephantenlaus), I. 383. II. 45. — occidentale, II. 10.
Anagallis, II. 30.
Ananas, ſ. Bromelia.
(Androsaemum, II. 177.)
(pag. 290) Anemone, I. 277. 456. 474. 475. 478. — nemorosa variet., I. 451. eadem monstrosa, I. 478. II. 141, Taf. 35.
(Anisophylla Haw., I 287, in nota. 299, in nota.)
Annona, I. 419. II. 18. 51.
Annonaceae, II. 32. 33. 76.
Anthemis, I. 96. 358.
Anthericum frutescens, I. 192.
Anthoceros, I. 326. 327. II. 139.
Anthyllis tetraphylla, I. 267. 299. II. 258, Taf. 29. Fig. 2.
(Antirrhineae s. Personatae, I. 455. 472. II. 31.)
Antirrhinum (Löwenmaul), I. 456. II. 31, in nota.)
(Apetalae, I. 440.)
Apfelbaum, ſ. Malus.
Apocineae, I. 95. 97. 202. 203. 425. 460. II. 17. 19. 57. 58.
Apricoſen, ſ. Armeniaca.
Apulcia, II. 42.
Aquilegia (Aglei), I. 418. 426. 474. II. 35 (und Note), vulgaris, I. 456. 451. var. stellata, corniculata et inversa, I. 451.
(Arabis, II. 98.)
Arachis, II. 38.
Araliaceae, I. 459.
(Arctium Lappa (Kletten), II. 163.)
Ardisia coriacea, II. 64, in nota.
Areca (Kohlpalme), alba, II. 237. Taf. 27.
Arenaria, II. 25. marina, II. 251, Taf. 58. Fig. 4. — tenuifolia, II. 251, Taf. 58. Fig. 3.
Argemone, II. 24.
Aristolochia, II. 21, in nota.
Armeniaca (Apricoſenbaum), I. 303. II. 191.
Aroideae, I. 246. 253. 260. 293. II. 91. 167. 233. 237, Taf. 13. Fig. 1.
Artiſchocke, ſ. Cynara.
(Artocarpeae, I. 103.)
Artocarpus (Brodfruchtbaum), incisa, II. 49. 50.
Arum (Aron), I. 124. 352. (u. Note) II. 238, Taf. 30. Fig. 4. vulgare, I. 476.
(Asclepiadeae, I. 411.)
Asclepias, I. 425. II. 4. 12. 19.
Aspalathus, I. 369. 285.
Asparageae, I. 187 bis 193. 202. 469. II. 76.
Asparagus (Spargel), I. 202. 248. 286. 377. — II. 173.
(Asperula, I. 468.)
(Asphodeleae, I. 216.)
Asplenium, II. 121. bulbiferum et ramosum, II. 124.
Astartea, I. 445.
Aster, I. 193. 452. II. 188.
Astragalus, I. 266. 291. 421. II. 6. — asper, I. 89. — hypoglottis, I. 234, in nota. — Mons-

pessulanus, I. 123. — unifultus, II. 237, Taf. 28. Fig. 4. — synochreati et hypoglottidati, I. 291. — tragacanthacei, I. 245. 270. II. 158.
(Astrantia, I. 357.)
Astrocarpus, II. 6.
(Astrolobium scorpioides, I. 287, in nota.)
Atriplex (Melde), I. 81. II. 43. hortensis, I. 475.
(Aucuba, II. 193.)
Aurantiaceae, I. 268. 428. II. 64.
Avena (Hafer, Hafergras), I. 58. elatior var. praecatoria (Rosenkranz-Hafer) I. 195. — sativa, II. 170.
(Azolla, II. 116.)

B.

Badeschwamm, siehe Spongia.
Bärenklau, siehe Heracleum.
Baldrian, s. Valeriana.
Balsamina (Balsamine), I. 8. 33. 35. 40. 109. (220. Note *). II. 28. — hortensis, I. 107.
Bambusa (Bambusrohr), I. 443.
Baobab, s. Adansonia.
Barleria, I. 387.
Barnadesia, I. 416.
(Basilaea Lamk., s. Eucomis.)
(Batrachospermeae, I. 335. II. 145. 155.)
Batrachospermum, II. 155.
Bauhinia, I. 186. 250. 262. 271. 272. 387. — II. 38. 230, Taf. 4. B. — Guyanensis et Outimouta, II. 250. — porrecta, II. 235, Taf. 19. Fig. 2. purpurea, II. 243, Taf. 38. Fig. 2. — rufescens, II. 235, Taf. 17. Fig. 1. — Sectio Caulotretus, II. 230.
Baumwollenstrauch, s. Gossypium.
Begonia, I. 67. 298. (II. 59. in nota). — argyrostigma et discolor, I. 476. — spathulata, I. 65.
Belamcanda, II. 29.
Bellis (Marien- oder Gänse-Blümchen), I. 126. 382. 487. II. 42.
Berberideae, I. 402. 408. 446.
Berberis (Berberitzen), I. 202. 285. 408. 444. II. 82. 159. — vulgaris, II. 232, Taf. 9. Fig. 1. 1 *) u. 2.
Betula alba (Birke), I. 60. 61. 62, 79. 166. 170. alnus (Erle) II. 189.
Bignonia, I. 238. II. 58. articulata, II. 243, Taf. 39. Fig. 1. Catalpa, I. 141. — echinata, II. 245, Taf. 42. Fig. 4.
Bilsenkraut, s. Hyoscyamus.
Birnbaum, s. Pyrus.
Bistorte, s. Polygonum.
Bitterklee, s. Menganthes.
Blätterschwamm, s. Agaricus.
Blighia, II. 56.
Blitum, II. 43. 176. (pag. 291)
Bohne, s. Phaseolus.
(Boletus (Löcherschwamm), I. 353. II. 143.)
Bombaceae, II. 57. 77.
Bombax, I. 96. 150. II. 248. (Germinatio.) Taf. 52. Fig. 1.
Borragineae, I. 362. (II. 44, Noten.)
Borrago (Boratsch), I. 206. laxiflora, I. 405. II. 240, Taf. 34. Fig. 1.
(Botryllus, (regn. animal.) II. 199. 205.)
Brassica, II. 89. 98. — cheiranthos, II. 23. — oleracea (Kohl) I. 274. II. 199. — rapa (Rübe) I. 215.
Brodfruchtbaum, s. Artocarpus.
Brombeerstrauch, s. Rubus fruticosus.
Bromelia Ananas, I. 192. 348. 352, Note. II. 49. 50.
Bryonia (Zaunrübe), I. 128. II. 171.
Bryophyllum, I. 420. 486. 487. II. 105. 123. 219. — calycinum, I. 256. II. 104. 236, Taf. 22. Fig. 1. u. 2.
Bryum, I. 319. macrocarpum, I. 320. (caespititium, capillare et pyriforme, I. 317, in nota.)
Buche, s. Fagus.
Buchwaizen, s. Polygonum Fagopyrum.
Bunias, II. 99.
Bupleurum, I. 242. 246. 389. — difforme, I. 242. — perfoliatum, I. 239. 296.
Butomeae, II. 26. 54. u. Note.
Butomus umbellatus, I. 29.
Buttneriaceae, I. 449. II. 161.

Buxbaumia aphylla, I. (318, Note) 321. (322, Note) (foliosa, I. 318, Note).
Buxus (Buxbaum), I. 66, Note. 153. (276, in nota). (288, in nota).

C.

Cacalia articulata, I. 142.
Cactus, I. 128. 129. 131. 167. 205. 211. 313. II. 89. 174. — melocactus, II. 86. 92. 247, Taf. 48. Fig. 3. (Germinatio), opuntia, I. 313. 376. II. 162. 174. — phyllanthus, II. 174.
Caffee, s. Coffea.
Cajanus flavus, II. 95.
Caladium, I. 198. 352. 476. — bicolor, I. 476.
Calamus (Rotang), I. 187. 196. 200. — Rotang Linn. I. 191, in nota.
Calendula, I. 487.
Calla, I. 352. II. 224. — Aethiopica, I. 107. 111. — palustris, I. 392, in nota.
Callistemon, I. 173. 348. 352, in nota.
(Caltha palustris, I. 487, in nota.)
(Calytrix, II. 168.)
(Calyciflorae, I. 429. 430. 431. 440. II. 37.)
Camille (römische), s. Anthemis.
Campanula (Glockenblume), I. (360, in nota) 400. 406. 423. 447. 478. (II. 31, in nota) — barbata, I. 66. — medium, I. 401. monstrosa II. 244. u. Taf. 42. Fig. 1. u. 1.' — rapunculoides, I. 478. 480. 481.
Campanulaceae, I. 95. 415. 416. 423. II. 36. 39.
Canna, I. 29.
Cannabis (Hanf), I. 51. 102. 165. 436. — II. 65.
Capnoides, II. 29, Note.
Capparideae, I. 301. 419. 428. 430. 431. 440. (463, in nota.) II. 24. 29. 35.
Capparis (Cappernstrauch), — (I. 374, in nota) — Capparides seriales, I. 374. — heteracantha, I. 301. — quadriflora, II. 239, Taf. 32. Fig. 10.
Caprifoliaceae, I. 430. II. 37.
Capsella bursa-pastoris, I. 437. 438. 485. monstrosa, II. 244, Taf. 42. Fig. 3.
Capuzinerkresse, s. Tropaeolum.
(Caragana arborescens, I. 36.)
Cardiospermum, II. 168. 170.
Cardopatum, I. 363. 369.
Carduus (Distel), I. 142. 143. 358. II. 160. — acaulis, I. 123.
Carex (Riedgras), I. 359. II. 35. 132. — arenaria, I. 218.
Carlina acaulis, I. 128.
Carpesium, I. 96.
Carpinus (Hainbuche), I. 145.
Cariophylleae, I. 127. 173. 284. 288. 361. 416. 435. 440. 441. — II. 24. 25. 30. 76.
Caryophyllus aromaticus (Gewürznelkenbaum), I. 9.
Cassia, II. 11. Sectio Cornicina, I. 299. — C. diphylla, I. 267. 270. — fistula, II. 11.
(Cassytha, I. 314.)
Castanea (Zahme Kastanie), I. 134, in nota. 249. 389. II. 52. 71. — pumila, II. 233, Taf. 14. Fig. 3. (vesca II. 93, Note).
Casuarina, I. 130. 313. — equisetifolia (germinatio) II. 248. Taf. 53. Fig. 2.
(Catabrosa, I. 244, in nota.)
Catalpa, s. Bignonia.
Catananche, I. 433.
(Catappa, II. 99, in nota).
Ceder, s. Larix Cedrus.
Ceiba, s. Bombax.
Celosia cristata, II. 173.
Celastrineae, I. 429.
Centaurea, II. 42. 174. 234, Taf. 15. Fig. 1. — crupina, I. 433. II. 41. — galactites, L. I. 381. — hybrida, II. 80.
Centranthus, I. 464.
Cephalanthus, I. 357 (u. Note).
Cephalotus follicularis, I. 275. (pag. 292)
Ceramium, II. 148. 151. 152. — casuarinaefolium, I. 337, in nota.
Cerastium arvense, II. 251, Taf. 58. Fig. 2.
Cerasus (Kirschbaum), I. 61. (66.) 79. 82. 133. 355. 420. 457. 465. 477. — II. 4. 6. 11. 176, in nota. 192. 199.

Ceratophyllum, I. 31. 68. II. 223.
(Cerbera, II. 19.)
Cercis, I. 150. siliquastrum, II. 234, Taf. 15. Fig. 2.
Ceropegia, I. 313.
Chailletia, I. 374.
Champignons, ſ. Agaricus oder Fungi.
Chantransia, (Polyspermae Vauch.) II. 155, Note. 154.
Chara, I. 30. 334. (u. Note) II. (145, Note).
Characeae, II. 145. 146. bis 148.
Cheiranthus cheiri, I. 83. 480.
Chelidonium (Schöllkraut), II. 29, in nota. 56.
Chenopodium, I. 439. setigerum, I. 98.
Chondrilla, II. 41.
Chrysanthemum, I. 96.
Chrysogonum, II. 41.
Chuquiraga, II. 160.
Cicer arietinum (Kichererbſe), I. 83. 86.
Cichoraceae, I. 103. 180. 381. 401. 411.
Cichorium (Cichorie), I. 181. 206. 282. II. 173.
(Cinchona (China), II. 40.)
(Cinchonaceae, II. 75.)
Cineraria praecox, I. 79.
Cissampelos Pareira, II. 239, Taf. 32. Fig. 8. u. 9.
Cistineae, I. 456. 462.
(Cistus albidus (aestivatio), II. 242, Taf. 37. Fig. 5.)
Citrus aurantium (Pomeranzenbaum), I. 19. 82. 101. 221. 231. 232. 238. 268. 466. — II. 36. 64. monstrositas, 241, Taf. 41. — decumana, II. 64.
(Cladonia, I. 329.)
(Clavaria (Keulenſchwamm), I. 331. 332. II. 145.)
Claytonia perfoliata, II. 251, Taf. 59. Fig. 11.
(Clematideae, I. 451.)
Clematis (Zaunrebe), I. 440. 459. II. 9. 15. 81. — apetalae, I. 474. — cirrhosa, II. 165. — florida (aestivatio) II. 242, Taf. 57. Fig. 6. vitalba, I. 179. — Sectio Viticella, I. 459.
Cleome, II. 29, Note. — longipes, I. 419, in nota.
Cliffortia, I. 387.
Clinopodium, I. 366.
Clitoria, II. 8.
Clusia, I. 220. — rosea, ibid.
(Cneorum, I. 482.)
Cnicus Vaillantii, I. 433.
Cobaea, I. 83. 154. 411. 471. — II. 14. 165. 180. — scandens (Germinatio) II. 249, Taf. 54. Fig. 2.
(Coccoloba, II. 77, in nota).
Cocculus ovalifolius, II. 254, Taf. 15. Fig. 3.
Cocos-Palme, ſ. nucifera. — Maldiviſche Cocosnuß, ſ. Lodoicea.
Coffea (Kaffee), II. 20. 76. 80. 81.
(Coffeaceae s. Rubiaceae stellatae, I. 293. II. 76.)
Colchicaceae, I. 114. II. 27.
Colchicum (Zeitloſe), I. 421. 448. II. 6. 27.
Colutea, I. 411. 414. 421. II. 8.
(Comarum, II. 9, Note).
Combretaceae, I. 440. II. 99.
Commelineae, I. 441.
Compositae (Synantherae, Syngeneſiſten), I. 95. 96. (234, Note) 284. 304. 343, Note. 358. (359, Note) 363. 369. 370. (u. Note) 380. 381. 401. 403. (u. Note) 415. 416. 423. 433. 435. 452. 457. 460. — II. 15. 42. 45. 48. 55. 59. 61. 75. 160. 161. 182. 184. 193.
Comptonia asplenifolia, II. 234, Taf. 16. Fig. 1.
(Conferva, II. 153. Note; fluviatilis Linn. II. 154. Note.)
Confervae, I. 321. 336. II. 135. 145. 152 bis 155.
Coniferae (Nadelhölzer, Zapfenfrüchte), I. 31. 79. 102. 103. (293, Note) 348. 351. 436. — II. 16, Note. 50. 51. 74. 79. 88. 184.
(Coniocarpon, I. 327.)
Conium (Schierling), II. 40.
(Conjugata Vauch., ſ. Zygnema Agardh.)
Conocarpus, I. 357.
Convallaria, polyonatum (Salomonsſiegel) I. 115. racemosa, II. 251, Taf. 14. Fig. 6. — verticillata, I. 284.
Convolvulaceae, II. 75.
Covolvulus (Winde), I. 132. 135. 192. II. 95. 169.

(pag. 293)

(Corchorus, II. 29, Note.)
Cornus (Cornelkirsche), florida, I. 575. mascula, II. 193.
(Corolliflorae, I. 430.)
Correa, I. 114.
Corylus (Haselstrauch), I. 351. 389. II. 191. — avellana, II. 46.
Corymbium, I. 363.
Cosmibuena, II. 40.
Cotyledon, I. 444.
Coulteria, II. 160.
(Couroupita, II. 30, in nota.)
Crambe, II. 55.
Crassula, I. 67. 211. 444. — arborescens et cordata, I. 67. — obvallata, I. 280. — perfoliata, I. 296. — perfossa, I. 295.
Crassulaceae, I. 131. 418. 421. 430. 444. 471. — II. 38. 176.
Crataegus (Weißdorn), I. 142. 145.
Crinum, I. 192. II. 104. 196. — latifolium, I. 107. 108.
Crotalaria, II. 7.
Croton pennicillatum, I. 86.
Crucianella, I. 355.
Cruciferae, I. 89. (369, in nota.) 372. 385. 414. 450. 471. — II. 26. 29. 54. 75. (95, in nota.) 98. 99. Diplecolobeae, II. 98. 99. — Lomentaceae, II. 22. — Notorhizeae, II. (91, in nota.) 98. — Orthoploceae, II. 98. — Pleurorhizeae, II. 97. — Spirolobeae, II. 99.
Cryptogamae, I. 20. 117. 118. 305. 342. — II. 105. 108 bis 155. 222. 225.
(Cucifera (Kokospalme), II. 74. — Thebaica Delil. siehe Hyphaene Gaertn.)
(Cucubalus, II. 177.)
Cucumis melo (Melone), I. 20.
Cucurbita (Kürbis), I. 8. 41. 409. 415. II. 33. 57. u. Note. — Melopepo, II. 38. Pepo, I. 480.
Cucurbitaceae, I. 95. 289. 300. 410. 411. 430. 436. II. 33. (34, in nota.) 57. 58. 39. 166.
Cupressus (Cypresse), I. 31. II. 51. — disticha, I. 217.
Cuscuta, I. 68. 76. 77. 125. 126. 129. 132. 221. 314. II. 30. 85. 87 (u. Note.) 92. 123. — (Europaea, II. 87, Note). — monogyna, II. 240, Taf. 34. Fig. 3.
Cuviera, II. 161.
Cyathea, II. 121. bulbifera, II. 124. — spinosa, I. 197.
Cycadeae, I. 187. 305. II. 74. 79. 119.
Cycas, I. 185. II. 90.
Cyclamen, I. 123. 382. 584. II. 251. — Europaeum, I. 240, in nota. — linearifolium, I. 240.
Cydonia (Quitten), II. 31.
Cynara Scolymus (Artischocke), I. 358. 380. II. 180.
Cynarocephaleae, I. 381. 411. II. 180.
Cynomorium, I. 129.
Cyperaceae, I. 96. 218. 241. 276. 345, in nota. 392. II. 35. 184. 257.
Cysticapnos Africana, II. 5.
Cytinus, I. 129.
Cytisus, I. 269. 414. II. 98. 158.

D.

Dahlia, siehe Georgina.
Dalbergia, I. 414.
Daphne (Seidelbast), I. 439. — Alpina (aestivatio) II. 242, Taf. 37. Fig. 9. — mezereum, II. 173. 187.
Darea, II. 124.
Dattelpalme, s. Phoenix.
Datura (Stechapfel), I. 206. II. 26. — fastuosa, I. 447, Taf. 31. Fig. 1. (stramonium, II. 42, in nota.)
Daucus carota (Möhre), I. 72. 206. 215. 222.
Davallia, II. 121.
Delphinium (Rittersporn), I. 474. II. 6. 9. 17. 19. Consolida, II. 17. — (crassicaula, I. 420, in nota. u. II. 67, in nota.) — Sectio Delphinellum, II. 19.
Desmodium, I. 269. — gyrans, II. 238. Taf. 30. Fig. 1. — triquetrum, I. 238. II. 237, Taf. 28. Fig. 2.
Detarium, II. 11.
Dianthus (Nelke), I. 211. 388. 403. 413. 447. 460. II. 103. 183. — barbatus, I. 362. (363, in nota.) II. 251. Taf. 59. Fig. 8. — Caryophyllus, II. 204. var. imbricatus, I. 388. 446. (II. 183.)
Diatoma, I. 338. II. 155.

(Diatomeae Fries., I. 338. II. 145. 155.)
Dicksonia, I. 124. 197.
(Dicotyledones seu Exogenae, I. 30. 32. 105. 118. 138 bis 181. 182. 193. 221. 236. 239. 242. 244. 246. 247. 248. 252. 253. 255. 265. 273. 284 u. Note. 285. 286. 287. 302. 303. 304. 305. 318. 525. 361. 392. 393. 396. 400. 411 439. 410. 442. 443. 470. 482. 483. 490, in nota. II. 75. 82. 88. 89. 91. 93. 95. 96. 97. 101. 111. 125. 157. 173. 174. 179. 186. 188. 192. 194. 196. 201. 217. 218. 219. 221. 223. 224.)
Dicranum, II. 134.
Dictamnus (Diptam), albus, I. 86. 478. (Fraxinella, I. 420, in nota).
Digitalis (Fingerhut), I. (349.) 456. — (hybrida inter purpuream et luteam, I. 438, in nota.) purpurea (I. 458. u. 465, in notis).
Dillenia, II. 18. 51.
Dionaea (Fliegenklappe), I. 237.
Dioscorea, I. 253. 284.
(Dioscoreae, I. 192.)
Diospyros, I. 152. 435. — Ebenum (Ebenholzbaum) I. 142. 150. 152. II. 231. Taf. 5. Fig. 2.
(Diphyscium foliosum, I. 318.)
Diplolaena, I. 433.
(Diplostachyon Beauv., siehe Lycopodium.)
Dipsaceae, I. 95. 96. 358. 359. 381. 433. 434. 458. II. 15. (42, in nota.) 45. 55. 59. 182. 184. 193.
Dipsacus, I. 381. — fullonum, I. 180.
Diptam, s. Dictamnus.
Distel, s. Carduus.
Dodecatheon meadia, II. 251, Taf. 59. Fig. 9.
Dodonaea, II. 21. 82.
Doldengewächse, s. Umbelliferae.
Dolichos, II. 56.
Dorstenia, I. 381. II. 49.
Doum, s. Hyphaene.
Dracaena (Drachenblut-Palme), I. 173. 174. 191. 201. 282. 318. — 188. 196. — Draco, I. 188. 190. 191, in nota. — umbraculifera, I. 188.
Dracontium pertusum, I. 265. II. 237, Taf. 25.
Drosera, I. 362.
Droseraceae, I. 305. II. 119.
(Drupaceae, I. 457.)
Dryas, II. 9.
Durio, I. 409.

E.

(Ebenaceae, I. 435.)
Ebenholzbaum, s. Diospyros.
Ebenus Cretica, II. 96.
Echinophora, I. 219.
Echinops, I. 370. 390. II. 45.
Echium, I. 362. 368. — vulgare, I. 179.
(Ectosperma, II. 152 u. Note.)
Ehrenpreis, s. Veronica.
Eibenbaum, s. Taxus.
Eiche, s. Quercus.
Eisenhut, s. Aconitum.
Eiskraut, s. Mesembryanthemum crystallinum.
(Elaeagneae, I. 410.)
Elaeagnus, I. 89. 440. — angustifolia, II. 182.
Empetrum, II. 81.
(Endogenae, s. Monocotyledones.)
Entada, II. 6. 161. 170.
Ephedra, I. 66. 130. 173. 313.
Epheu, s. Hedera.
Epidendrum, I. 245.
Epilobium, I. 95. 97. II. 43. — angustifolium, I. 66.
Epimedium, I. 461.
(Equisetaceae, II. 112 bis 115.)
Equisetum (Schachtelhalm), I. 67. 196. 200. 313. II. 113. — fluviatile, I. 153.
Erbse, s. Pisum.
Erdbeerstrauch, Fragaria.
Erdbirn, s. Helianthus tuberosus.
Erdrauch, s. Fumaria.
Erica (Heide), tetralix, I. 480.
Ericaceae, (s. Ericineae) I. 446. II. 29. 56.
(Erineum, I. 331.)
Eriodendron, I. 409.
Eriophorum, I. 95. II. 33, Note.

Erodium pimpinellaefolium, II. 95. 247, Taf. 49. Fig. 3.
Ervum (Linſe), II. 95. — ervilia, I. 500.
Eryngium, I. 126. 219. 221. 556. 558. 581. — campestre, I. 180. — maritimum, I. 219.
Erysimum officinale, I. 478.
Erythraea, I. 561.
Erythrina, II. 67.
(Erythronium dens-canis, I. 409, in nota.)
(Erythroxyleae, I. 292. II. 185.)
Erythroxylon, I. 290.
Eſche, ſ. Fraxinus.
Eucalyptus, I. 379. 598. 599.
Eucomis (Basilaea Lamk.), I. 518, in nota. 566. II. 49. 50.
Eugenia, I. 566. 567. 579. II. 96.
Eunomia, II. 54.
Euphorbia (Wolfsmilch), I. 102. 281, in nota. 285. (288, in nota.) 561. 563. 589. 590. (u. Note.) 482. 487. — II. 9. (21, in nota.) 65. (84, in nota.) 86. 129. 150. — Canariensis, II. 86. 100. 247. (germinatio) Taf. 48. Fig. 4. — carnosae, I. 515. — Cyparissias, I. 487. (u. Note.) II. 173. 211, Taf. 56. Fig. 1. — esculа, II. 480. -heliоscopia, II. 61. 219. (monstr.) Taf. 51. Fig. 1. — (Lathyris, I. 487, in nota. II. 79. in nota.) palustris, I. 481. 485. — (stipulatae et exstipulatae, I. 299, in nota.)
Euphorbiaceae, I. 105. 287, in nota. 288, Note. 418. 422. 425. 436. 410. 415. — II. 20, Note. 28. (61, in nota.) 74. 75. 76. 180.
Eupomatia, II. 76. — laurina, I. 427.
Evonymus (Spindelbaum), I. 505. — verrucosus, I. 80.
Exoacantha, I. 587.
(Exogenae, ſiehe Dicotyledones.)

F.

Faba (Pferdebohne), II. 69. 79. 95. 170.
Fabricia, II. 58, in nota.
Fagara, pterota, I. 238.
Fagus (Buche), I. 115. 158. 502. (sylvatica, II. 93, in nota.) (— Castanea, ſiehe Castanea.)
Farrenkräuter, ſ. Filices.
Favonium, I. 455. II. 41. (Fedia II. 52, in nota.)
Feigenbaum, ſ. Ficus.
Ferula, I. 141. 142. — communis, II. 250, Taf. 3. Fig. 5.
Festuca trinervata, I. 255.
(Fettpflanzen, I. 69. 70. 91. 151. 161. 166. 211. 220. 250. 507. 511. — II. 86. 92. 100. 176.)
(Ficaria ranunculoides, II. 101.)
Fichten, ſ. Pinus.
Ficoideae, I. 251. 248. 296. 597. 429. 440. — II. 37. 58. 96. 176. 177.
Ficus (Feigenbaum), I. 79. 131. 152. 112. 291. II. 187. 197. — Carica, I. 580. 581. 582. 583. — II. 48. — elastica, I. 79. 220. 221. 252, Taf. 11. — scandens, II. 215, Taf. 58. Fig. 1.
Filices (Farrenkräuter), I. 63. 81. 95. 117. 197. 198. 201. 265. 297. 305. — II. 93. 111. 116 bis 124. 173. 182. — arboreae, II. 236. 237, Taf. 23. u. 24. — Europaeae, I. 121. — herbaceae, I. 218. 221. — scandentes, I. 132. — spicigerae, II. 122. — viviparae, II. 125.
Fingerhut, ſ. Digitalis.
Fissidens, I. 522. 235. (u. Note) 525. (adianthoides et pennatum I. 522.)
Flachs, ſ. Linum. — (Neuſeeländiſcher —, ſ. Phormium.)
Flacourtianeae, II. 26. 54.
Flagellaria, I. 246. — Indica, II. 165.
Flechten, ſ. Lichenes.
Flieder, ſ. Sambucus. — Spaniſcher, ſ. Syringa.
(Florideae, I. 535. 536.)
Fontinalis, I. 520.
Fragaria (Erdbeerenſtrauch), I. 132. (390, in nota.) 419. — II. 9. 35.
Fraxinus (Eſche), I. 112. 457. — II. 173. 186. 187. — excelsior, var. pendula (Trauereſche), I. 136.

(pag. 265)

Fritillaria imperialis (Kaiserkrone), I. 83. 192. 472. — superba, II. 168. — verticillata, II. 165. 168.
(Fucaceae, I. 535. 536.)
Fucus (Tang, Varech), I. 106. 110. 221. 531. — II. 148. 151. 152. — canaliculatus, II. 150. — confervoides, II. 150. 151 — loreus, II. 151. — pinnatifidus, II. 151. — saccharinus, I. 535. — serratus, II. 150. — vesiculosus, I. 535. II. 148. 150 u. Note. 151. 229, Taf. 2. Fig. 5.
Fumaria (Erdrauch), I. 414. II. 89. 165. — bulbosa, II. 195. — (officinalis, II. 99, in nota.)
Fumariaceae, I. 411. II. 29. (89, in nota.)
Fungi (Schwämme, Pilze), I. 8. 30. 45. 48. 99. 516. 530 bis 533. — II. 112 bis 115.

G.

Galactite, s. Centaurea.
Galeopsis, I. 456. 465.
Galium (Labkraut), I. 279. 293. II. 99. — aparine, I. 58. 132. II. 76.
Gardenia, I. 431. II. 40. 259, Taf. 32. Fig. 3. u. 4.
(Garidella, II. 19.)
Gartenkresse, s. Lepidium sativum.
Geisblatt, s. Lonicera.
Genista (Ginster), I. 130. 269. — II. 158. — scoparia, I. 397.
Gentiana (Enziane), - campestris, I. 481. — (lutea, I. 574, in nota.) purpurea, I. 447. (monstrosa) II. 244, Taf. 40. Fig. 6. u. 7.
Geoffraea, II. 11.
Georgina (Dahlia), I. 216.
Geraniaceae, I. (288, in nota.) 292. II. 52. — Geranieae, I. 127. 418. 422.
Geranium (Storchschnabel), I. 135. II. 103.
Gerste, s. Hordeum.
Geum, II. 9.
Gewürznelkenbaum, s. Caryophyllus.
Gincko, I. 253. II. 192. — biloba, var. pendula, I. 136.
Ginster, s. Genista.
Gladiolus, I. 353.
Gleditschia, I. 264. 270. (252, in nota.) 435. 457. II. 158.
Globulea obvallata, I. 280.
Glottidium, II. 8.
Glyceria, I. 244, Note.
(Gnaphalium I. 234, in Note †.)
Gomphia, I. 292.
Gossypium (Baumwollenstrauch), I. 96. II. 57. 87. — religiosum (germinatio) II. 248, Taf. 51. Fig. 1.
Gramineae (Gräser, Grasarten), I. 21. 65. 95. 96. 104. 126. 173. 187. 194 bis 196. 200. 215. 243. 244. 245. 246. 253. 276. 281. 296. 343, in nota. 351. 352. 355. 359. 392. 395. (u. Note). 443. 470. — II. 15. 16. 76. (u. Note.) 90. 95. 103. 168. (u. Note.) 107. 181. 255. — cereales, II. 76.
Granatbaum, s. Punica.
Grewia, I. 298.
Grimmia, II. 134.
Grumilea, II. 76.
Guayacum (Guajak), I. 142.
Guilandina bonduc, II. 67.
Gundelia, I. 391. 467. II. 48.
(Guttiferae, I. 105. 416.)
Gymnostomum, II. 135. — pennatum, I. 523. — truncatum, I. 524.
Gymnostyles, I. 457.
Gynandropsis, I. 425.
Gyrostemon, I. 418.

H. (pag. 296)

Haematoxylon Campechianum (Campecheholz), II. 12. 243, Taf. 38. Fig. 3.
Hafer, Hafergras, s. Avena.
Hainbuche, s. Carpinus.
Halimodendron, II. 158.
Hanf, s. Cannabis.
Haselstrauch, s. Corylus.
Hedera (Epheu), I. 132. 221. 257.
Hedysareae, I. 291. II. 12.
(Hedysarum gyrans, s. Desmodium.)
Heidekorn, s. Polygonum Fagopyrum.
Heidekraut, s. Erica.

Heliantheae, I. 411.
Helianthemum, I. 456. II. 24.
Helianthus (Sonnenblume), I. 180. — tuberosus, I. 249. II. 103.
Helicteres, I. 464. II. 95. 99.
Heliophila, II. 99.
(Helleboreae, I. 451. II. 19.)
Helleborus (Nießwurz), I. (360, in nota.) 486. II. 6. — foetidus, I. 253.
Hemerocallis, I. 243. 246. 253. 262. II. 189.
Hepaticae (Lebermooſe), I. 8. 12. 30. 31. 48. 65. 316. 323. 324 bis 326. 327. — II. 110. 115. 123. 136 bis 140.
Heracleum (Bärenklau), speciosum, I. 29.
Hermannia laevigata, II. 27.
Hesperis matronalis, I. 477.
Hibiscus, I. 375. — esculentus, II. 20.
Hieracium, II. 41.
Himbeerſtrauch, ſ. Rubus Idaeus.
Hippocastaneae, II. 93.
Hippuris, I. 31. 487. (II. 87, in nota.)
Hirſchzunge, ſ. Scolopendrium.
Hirſe, ſ. Panicum.
Hollunder, ſ. Sambucus.
Homalineae, I. 444.
Hopfen, ſ. Humulus.
Hordeum (Gerſte), II. 82. — bulbosum et strictum, I. 195.
Hortenſia, ſ. Hydrangea.
Houttuynia, (II. 34, in nota.) — cordata, II. 243, Taf. 39. Fig. 4.
Hovenia, II. 46.
Hoya carnosa, I. 348. II. 231, Taf. 9. Fig. 3. u. 4. (aestivatio) 245, Taf. 37. Fig. 15.
Humulus (Hopfen), I. 351. 360. — lupulus, I. 134. II. 50. 170.
Hura crepitans, I. 360.
Hyacinthus (Hyacinthe), I. 125. 126. 192. 205. 207. 216. 245. 246. 277. 305. 306. 385. 472. II. 175. 195. — comosus, I. 353. — orientalis, II. 235, Taf. 14. Fig. 1.
(Hydra (regn. animal.), II. 199.)
Hydrangea arborescens, I. 123. — hortensis (Hortenſia) I. 386. 440. 451. 475.
Hydrodyction, I. 335. (in nota) 337. II. 135.
Hymenaea, I. 271.
Hymenopappus, I. 435.
Hyoscyamus (Bilſenkraut), II. 44.
(Hypericineae, I. 103. II. 23.)
Hypericum, II. 414. 449. II. 87. 177.
Hyphaene Gaertn. (Doum), II. 81. — coriacea (Cucifera Thebaica Delil.) I. 187. 211.
Hypnum Schreberi et tetragonum, I. 317. (Hypna aquatica, I. 320.)
(Hypoxyla, I. 9.)

I.

Iberis, I. 354. 356. 369, in nota.
Ilex (Stechpalme), II. 160. 191.
Illicium (Sternanis), I. 418.
Immergrün, ſ. Vinca.
Impatiens noli tangere, I. 407. 450.
Indigofera juncea, I. 242.
Inga zygia, I. 464. — Ingae pteropodes, I. 258.
Ipomoea Quamoclit, II. 247. (germinatio) Taf. 49. Fig. 2.
Irideae, I. 192. II. 29. 195.
Iris (Schwertlilie), I. 235. 246. 276. 304. 305. 409. 422 u. Note. 436. 469. — II. 29. — Chinensis, I. 469. (monstrosa) II. 244, Taf. 40. Fig. 1 — 5. — foetidissima, II. 69. — Germanica, I. 121.
(Isidium, I. 327.)
Isoëtes, I. 199. 277. 126. 127. — lacustris, I. 276. II. 250, Taf. 56. u. 57. — setacea, II. 127, in nota.
Isopyrum, II. 6.

J.

Jacksonia, I. 90.
Jasione, I. (357, in nota.) II. 175.
Jasminum (Jasmin) I. 143. II. 175. — officinale, I. 105.
Jonesia, II. 38.
(Juglandeae, I. 440.)
Juglans (Wallnußbaum), I. 143. II. 6. 187. — regia, I. 105. 270.

Juncus (Simſe), I. 127. 354. 359. 439.
Jungermannia, I. 322. 324 bis 326. — II. 137. 158. 159. capitata, I. 325. — concinnata, II. 138. — epiphylla I. 326. II. 138. — Hibernica et Hookeri, II. 138. — Lyellii, I. 326. II. 138. — nemorosa, II. 138. — pinguis, I. 326. — sphaerocarpa, I. 325.
Juniperus (Wachholder), communis, I. 138. II. 51. 230, Taf. 3. Fig. 2.
Justicia oxyphylla, I. 251. 295. II. 235. Taf. 17. Fig. 3. quadrifida, I. 411.

K.

Kaempferia, I. 29.
(Kadsura, II. 18, in nota.)
Kaiſerkrone, ſ. Fritillaria.
Kalanchoë, I. 361.
Kartoffel, ſ. Solanum tuberosum.
Keulenſchwamm, ſ. Clavaria.
Kichererbſe, ſ. Cicer.
(Kingia, II. 16, in nota. 72, in nota.)
Kirſchbaum, ſ. Cerasus.
Klee, ſ. Trifolium.
Kletten, ſ. Arctium.
Knöterich, ſ. Polygonum.
Koelreuteria, I. 354.
Königskerze, ſ. Verbascum.
Korkeiche, ſ. Quercus suber.
Kürbis, ſ. Cucurbita.

L.

Labiatae, I. 82. 93. 94. 167. 280. 281. 284. 365. 366. 447. 455. 472. 474. 475. — II. 44 (u. Noten.) 75.
Lagasca, I. 390. II. 45.
Lagerstroemia, I. 281. 449.
Lardizabala triternata, II. 238. Taf. 29. Fig. 3.
Larix Europaea (Lerchtanne), I. 31. 286. 304. II. 192. 242, Taf. 36. Fig. 3. — Cedrus (Ceder), I. 31. 282. 286. (293, in nota.) 353, in nota.
Lathraea, I. 68. 126. 129. 240. 514.
Lathyrus (Platterbſe), I. 243. 291. — amphicarpos, I. 218. — aphaca, I. 243. 290. 313. 387. — II. 165. — articulatus, I. 237. — latifolius, I. 420. 477. — Nissolia, I. 239. 246.
Laubmooſe, ſ. Musci.
Lauche, ſ. Allium.
Laurineae, I. 408.
Laurus, I. 295. — nobilis (Lorbeer) I 251, in nota. 408. 448. — II. 247, Taf. 48. Fig. 2. — ovata, II. 234, Taf. 15. Fig. 5. — Sassafras, I. 43.
Lavandula (Lavendel), I. 366. 408. II. 44, in notis.) (— dentata I. 385, in notâ.) — Stoechas, I. 366.
(Lavatera, I. 418, in nota.)
Lebeckia nuda, I. 242. II. 235, Taf. 14. Fig. 5.
Lebensbaum, ſ. Thuya.
Lebermooſe, ſ. Hepaticae.
(Leeythideae, II. 30.)
Lecythis, I. 147. II. 91. 92.
Leguminosae, I. 95. 110. 191, in nota. 192. 268. 271. 284. 288. 289, in nota. 290. 367. 372. 383. 419, 422. 427. 429. 430. 435. 457. 464. 474. 475. — II. 8. 11. 12. 14. 17. 36. 37. 38. 67. 74. 75. 85, in nota. 93. 95. 164. — papilionaceae, I. 216. 402. 455. II. 85. 98.
Lemna (Waſſerlinſe), I. 31. 75. II. 105. — Lemna Bern. de Jussieu (ſ. Marsilea) II. 115.
Leontice, I. 461. II. 16.
Lepidium, II. 65. — perfoliatum, I. 239. — sativum, Gartenkreſſe, (monstrosit.) II. 59. 65. 95.
(Lepra, I. 527.)
(Leptospermum, I. 171.)
Lerchtanne, ſ. Larix Europaea.
Lianen, ſ. Plantae volubiles.
Lichenes (Flechten), I. 8. 20. 30. 76. 316. 324. 327 bis 330. 331. — II. 140 bis 142. (— kruſtenartige, I. 328 u. 329, in nota.)
Liebesapfel, ſ. Solanum Lycopersicum.
(Ligustrum (Liguſter), I. 302.
Liliaceae, I. 64. 65. 187 bis 193. 195. 197. 216. 247. 504. 518. 439. 441. 460. 475. — II.

29. (59, in nota.) 74. 104. 195. 196. 197. — arboreae, I. 187. — herbaceae, I. 201. 203. — lignosae, ibid.
Lilium (Lilie), I. 58. 66. 123. 192. 247. 446. — II. 189. 195. bulbiferum, I. 66. — candidum, I. 446. id. monstros. I. 488. II. 256, Taf. 22. Fig. 5.
Limodorum epipogium, I. 314.
Linaria, I. 456. II. 51. — vulgaris, I. 456. 475.
Lineae, I. (288, in nota.) 462.
Linſe, ſ. Ervum.
Linum (Flachs), I. 51. 165. 374, in nota. 460. — usitatissimum, II. 59.
Liquidambar styraciflua (Storax), II. 255, Taf. 13. Fig. 2.
Liriodendron (Tulpenbaum), I. 305. 418. II. 50.
Littaea, I. 108. 201. 245. II. 160. — geminiflora, I. 107.
Lobaria, I. 527. — pulmonaria, I. 550.
Lobelia, I. 414. — Dortmanna, I. 276.
Lodoicea (Cocos Maldivica, — Maldiviſche Kokos) II. 51. 61.
Löcherſchwamm, ſ. Boletus.
Löwenzahn, ſ. Taraxacum.
Lonicera (Geisblatt), I. 295. 378. 465. II. 47. — (caprifolium, I. 295, in nota.) — Xylosteum, I. 465. II. 47.
Loranthus, I. 68.
Lorbeer, ſ. Laurus.
Lotus corniculatus, II. 177.
(pag. 298) Lunaria, II. 51.
Lupinus, I. 71. 266. 282.
Luzerne, ſ. Medicago.
Luzula, II. 26.
Lychnis dioica, I. 454. II. 1. 25. 251, Taf. 58. Fig. 7.
Lycoperdon, I. 515. II. 145. — varium, II. 252, Taf. 60. Fig. 6.
Lycopersicum (Liebesapfel, Tomate), ſ. Solanum.
Lycopodiaceae, I. 199. II. 124 bis 128.
Lycopodium, I. 33. 45. 199. 317. — denticulatum, II. 124. 125. 127. 227. 228, Taf. 1. Fig. 2. u. 7. — Helveticum, II. 121. — selaginoides, II. 126. — Sectiones: Diplostachyon Beauv. II. 121. 125. Gymnogynum, Lycopodium, Plananthes, Psilotum, Selaginella et Stachygynandrum, II. 126.
(Lyellia, I. 322 u. 323, in notis.)
Lysimachia, II. 89, in nota.) — vulgaris, I. 132. 279. (nummularia, II. 100, in nota.)
Lythrarieae, I. 366. — Tribus Salicarieae, I. 366. 429. II. 58.
Lythrum, I. 366. (II. 89, in nota.) — hyssopifolia, I. 366.

M.

Magnolia, I. 291. 418. II. 50. 54 (u. Note.) 69. 197. — fuscata, I. 480. 485.
Magnoliaceae, I. 409. II. 32. 50. 187.
Mahernia pinnata (aestivatio) II. 242. Taf. 57. Fig. 2.
Mais, ſ. Zea.
Malpighia urens, I. 87.
Malpighiaceae, I. 472.
Malus (Apfelbaum), I. 465. II. 40. 192. — fruct. monstros. 246, Taf. 46.
Malva (Malve), II. 57. 99. — Alcea, I. 89. — Brasiliensis et Henningii, I. 250. — sylvestris, I. 79.
Malvaceae, I. 165. 250. 251. 288. 589. 590. 413. 414. 416. 417. 460. 462. — II. 20, in nota. 28. 52. 57. 58. 77.
Mandelbaum, ſ. Amygdalus.
Mandragora, I. 575.
Maranta, I. 29. — zebrina, II. 243, Taf. 39. Fig. 2.
Marchantia, I. 326. II. 138.
Marienblümchen, ſ. Bellis.
Marrubium, I. 65.
Marsilea, II. 115. 116. — quadrifolia, I. 267.
(Marsileaceae, II. 115 bis 116. 120.)
Martinsia, I. 428.
Martynia, II. 161.
Maulbeerbaum, ſ. Morus.
Mayanthemum, I. 208. 469. — bifolium, II. 255, Taf. 19. Fig. 5.

Medicago, I. 269. — sativa (Luzerne), I. 224. — tribuloides, II. 241, Taf. 34. Fig. 5.
Melaleuca, I. 414. 445. 449.
Melampyrum, I. 386.
Melastoma, I. 249. 464.
Melde, ſ. Atriplex.
Meliaceae, I. 413. 414. 416.
Melianthus, I. 291. — comosus, I. 292. II. 238. Taf. 30. Fig. 3. major, I. 292. II. 238, Taf. 31. Fig. 4.
(Melica, I. 244, in nota.)
Melone, ſ. Cucumis.
Melothria, I. 436.
(Menispermeae, I. 98. 252. 436.)
Mentha (Münze), I. 133. — aquatica (monstros.), II. 241, Taf. 36. Fig. 2.
Menyanthes (Bitterklee), I. 95.
(Mercurialis, I, 287, in nota.)
Mesembryanthemum, I. 232. (300, in nota.) 448. acinaciforme et calamiforme, I. 235. — crystallinum (Eiskraut) I. 82. — linguiforme et reptans, I. 211. — spinosum, I. 384. II. 160. — tenuifolium, II. 233, Taf. 14. Fig. 2. (germinatio.) — testiculatum, II. 252, Taf. 60. Fig. 7.
Mespilus (Miſpel), II. 37. 38. 158.
Methomica, I. 246. — gloriosa, II. 165.
Metrosideros lanceolata (aestivatio), II. 242, Taf. 37. Fig. 10.
Michauxia, I. 66.
Mimosa, I. 299. — sensitiva, II. 238, Taf. 30. Fig. 2. u. 2*.
Mimoseae, I. 289. 457. — II. 12. 53. 54 (u. Note.) 162. 169. 170. — phyllodineae, I. 247.
(Mirabilis, ſ. Nyctago.)
Miſtel, ſ. Viscum.
Möhre, ſ. Daucus.
Monarda, I. 475.
(Monochlamydeae, I. 438. 439. 440. 441. 442. 482. — II. 43. 132.)
(Monocotyledones, s. Endogenae, I. 18. 19. 33. 79. 103. 117. 118. 148. 181 bis 203. 221. 245. 246. 247. 248. 252. 255. 284. 285. 286. 304. 305. 306. 352. 367. 392. 393. 411. 439. 441. 443. 446. 470. 482. 483- 489, in nota. — II. 70. 75. 82. 84. 90. 91. 93. 101. 116. 123. 157. 162. 166. 173. 174. 188. 189. 194. 195. 196. 197. 217. 218. 221. 224. — phanerogamae, I. 243. 253. — II. 96. —)
Monodynamis, II. 14, in nota.
Monotropa, I. 68. 129. 240. 314.
Mooſe, ſ. Musci.
Moraea, I. 377. — Northiana, 377.
Morina Persica, I. 416.
Morinda, II. 47.
Morus (Maulbeerbaum), alba, I. 312. — nigra, I. 383. II. 49.
Münze, ſ. Mentha.
(Murucuja, I. 450.)
Musa (Piſang), I. 29. 107. 185. 193 bis 194. 254. 262. — paradisiaca, I. 29. II. 228, Taf. 1. Fig. 3. — Sapientum, I. 107. (pag. 299
Muscari comosum, II. 238, Taf. 31. Fig. 2.
Musci (Laubmooſe, Mooſe), I. 1. 8. 12. 13. 30. 31. 48. 65. 72. 75. 317 bis 324. 325. — II. 110. 114. 123. 128. bis 156. 138. 147. — aquatici, II. 136.
Muskatbaum, ſ. Myristica.
Mussaenda, I. 454. 474.
Mutisia, II. 164. 235, Taf. 19. Fig. 5. — Clematitis, II. 235. — retrorsa, II. 238, Taf. 29. Fig. 1.
Myagrum, II. 22.
Myosurus, I. 418. 486.
Myriophyllum, I. 31. 68. 353. 487.
Myriotheca, II. 122.
Myristica moschata (Muskatbaum), II. 56.
Myrsineae, I. 441.
Myrtaceae (s. Myrtineae), I. 103. 283. 288. 444. 469. — II. 37. — Novae Hollandiae, I. 548.
Myrtus (Myrte), I. 82. 101.

N.

Nachtſchatten, ſ. Solanum.
Nadelhölzer, ſ. Coniferae.
Narcissus (Narciſſe), I. 58. 438. 446.

Nauclea, II. 161.
Nayas, I. 31. — minor, I. 31.
Neckera hypnoides, I. 324.
Negundo, II. 194.
Nelke, s. Dianthus.
Nemopanthes, I. 432. 439.
Nenuphar, s. Nuphar.
Nepenthes, I. 257. 274. — II. 58, in nota. 165.
Nerium (Oleander), I. 406. II. 169. 183.
Neſſel, s. Urtica.
Neurocarpum ellipticum, I. 428.
Nicandra, II. 41.
Nicotiana (Tabak), I. 206. 231. 403. II. 26.
Nießwurz, s. Helleborus.
Nigella, I. 66. II. 19. (Sectiones: Erobatos, Nigellaria et Nigellastrum, II. 19.) — arvensis, I. 424. — Damascena, II. 19, in nota. 22. u. Note. — orientalis, I. 424. II. 19. — sativa, II. 19, in nota. 21, in nota.
Nissolia, II. 59.
(Nopaleae, II. 176.)
Nostoch, I. 338.)
Nuphar (Gelbe Waſſerroſe, Nenuphar), I. 110. 218. 221. 234. 303. 375. 428. — II. 35. 82. 94. — lutea, II. 245, Taf. 43. Fig. 2.
Nyctagineae, II. 74. 75. 76.
Nyctago (Mirabilis L.), I. 66. 141. 389. 440. — Jalapae, I. 66. 107. 109. — II. 43. 77.
Nymphaea (Weiße Waſſerroſe), I. 68. 110. 124. 428. 448. II. 26. 36. 83.
Nymphaeaceae, I. 65. 110. 460. — II. 224. 245.

O.

Ochnaceae, I. 292, in nota. II. 32.
Ochroma, II. 57.
Ocotea, I. 230. — Guyanensis, II. 254, Taf. 15. Fig. 4.
(Octodiceras, I. 523, in nota.)
Ocymum, I. 365, in nota.)
Oenanthe, I. 357. 432. II. 40.
(Olea (Oehlbaum, Olive), II. 180.)
Oleander, s. Nerium.
Oligotrichum, II. 133.
Onagrarieae, I. 277. 375, in nota. 411. — II. 38.
Onoclea, crispa et Struthiopteris, II. 121.
Ononis, I. 238.
Operculariа, I. 391. 467. II. 47.
Ophioglossum (Schlangenzunge), II. 118.
Opuntia, s. Cactus.
Orange, s. Citrus aurantium.
Orchideae, I. 245. 411. 455. — II. 29. — aphyllae (parasiticae?) I. 129. II. 92. — Europaeae, I. 216. — seandentes, I. 132.
Orchis, I. 456. — abortiva, I. 314.
Ornithogalum, I. 275. 477. — Pyrenaicum, I. 355. — umbellatum, I. 354. 356.
Ornithopus perpusillus, I. 216.
Orobanche, I. 68. 126. 129. 210. 314. — II. 92. (u. Note.)
Orobus, I. 243. 270. II. 165. 168. 170.
Orthotrichum, II. 133.
(Oscillatoria, I. 338 u. Note. — Oscillatoria Vauch. II. 155.)
Osmunda, II. 118.
Othonna, I. 389. — cheirifolia, I. 459.
(Oxalideae, I. 288, in nota.)
Oxalis (Sauerklee), I. 242. II. 21. 67. — bupleurifolia et fruticosa, I. 242. — tetraphylla, I. 250.
Oxytropis, II. 6.

P.

Paeonia (Pfingſtroſe), I. 193. 428. II. 188. — arborea, II. 194. — herbaceae, II. 194. — Moutan, I. 427. 428. — officinalis, II. 236, Taf. 21. Fig. 1 — 3. — papaveracea Andr. I. 427. II. 35.
Palmae (Palmen), I. 128. 182 bis 187. 189. 191. 196. 203. 225. 245. 246. 254. 260. 261. 341. 352. 393. — II. 74. 75. 188. 190. 195. 195. 230. 237, Taf. 4. P.
Pampelmuſſe, s. Citrus decumana.
Pancratium maritimum (aestivatio) II. 243, Taf. 37. Fig. 14.

(Pandaneae, 187 bis 193.)
Pandanus, I. 188. — odoratissimus, I. 74. II. 231. 232, Taf. 6. u. 10.
(Panicum (Hirſe), dactylon, I. 195. 218. — miliaccum, I. 352.)
Papaver (Mohn), I. 397. 428. 447. 463. — II. 23. 26. 30. 35. 181. — rhoeas (aestivatio) II. 242, Taf. 37. Fig. 1. — setigerum, I. 97. — somniferum, I. 480. II. 243, Taf. 39. Fig. 3.
Papaveraceae, II. 29. 36.
(Papilionaceae, ſ. Leguminosae.)
Pappel, ſ. Populus.
Papyrus, I. 359.
(Paraſiten (Plantae parasitae, Schmarotzerpflanzen), I. 68. 125. 129. 313. 314.)
(Parietaria, I. 288, in nota.)
Paris, I. 247. 470. — polyphylla, et quadrifolia, I. 470.
Parnassia, I. 471. 473.
Paronychia, II. 55.
(Paronychieae, I. 287, in nota.)
(Paspalum membranaceum, II. 117.)
Passerina hirsuta, I. 90. 234, in nota.
Passiflora (Paſſionsblumen), I. 66. 253. 262. 430. — II. 24. 56. 167. (168, in nota.) 169. — cirrhiflora, II. 167. — cuprea, II. 235, Taf. 19. Fig. 4. — edulis, II. 56, in nota. — ligularis, II. 166. 244, Taf. 39. Fig. 5. — perfoliata, II. 243, Taf. 38. Fig. 4.
Passifloreae, I. 430. II. 36. 56. 169. 170.
(Patellaria, I. 327.)
(Paullinia, II. 170.)
Pavia, II. 191.
Pectis, II. 41.
Peganum (I. 288, in nota.) — harmala, I. 66.
Pekea, II. 83. 91.
Pelargonium cucullatum, I. 274.
(Peplis portula, II. 100, in nota.)
Peraltea, I. 428.
Periploca Graeca, I. 135. 159. II. 169.
Persica (Pfirſichbaum), II. 4. 5. 6. 11. 177. 191. — Härtling-Pfirſiche, II. 5. — Mandel-Pf. II. 177.
Personatae, ſ. Antirrhineae.
Petrocallis, II. 54.
(Peziza aquatica, I. 151, in nota.)
Pflaumenbaum, ſ. Prunus.
Phaca, I. 486. II. 8.
(Phanerogamae, I. 117. 118. (255.) 342. 345. 370. 395. 435. — II. 83. 108. 109 110. 111. 117. 125. 125. 129. 220. 225. — dioicae, II. 129.)
Phascum, I. 318. 325. — cohaerens, I. 321. — confervoides, II. 135.
(Phaseoleae, II. 93.)
Phaseolus (Bohne), I. 45. 134. 207. 208. 209. 421. 438. — II. 5. 6. 7. 65. 67. 85. 86. 89. 94. 95. 100. 101. 170.
Philadelphus, I. 448. 468. 469. — II. (34, in nota.) 58, in nota. 194. — coronarius (aestivatio) II. 242, Taf. 37. Fig. 4.
Phleum nodosum et pratense, I. 195.
Phlomis, I. 89. 145.
Phlox amoena, I. 401. II. 245. (monstros.) Taf. 42. Fig. 5.
(Phoenix (Dattelpalme), I. 187. — dactylifera, I. 202.)
Phormium tenax (Neuſeeländiſcher Flachs), I. 50. 51.
Phyllanthus, I. 375. 376. — Cochinchinensis. I. 376.
Phyllicca, I. 150. 159, in nota.
Physalis, II. 43. — Alkekengi, I. 397.
Physcia, I. 329. — tenella II. 141.
Phyteuma, I. 357. 358. 402.
Phytolacca, I. 141.
Pictetia, I. 289. II. 159. — squamata, II. 184.
(Pilularia, II. 115.)
Pilze, ſ. Fungi.
Pinkneya, I. 454. 474.
Pinus (Fichte), I. 31. 202. 231. 279, in nota. 282. 285. 285. 293. 309. 351. 360. — II. 51. 88. (89, in nota.) — Canariensis, I. 285. — maritima (germinatio), II. 248, Taf. 51. Fig. 2. — Strobus, I. 102.
Piper magnoliaefolium, I. 107. 109.

Piſang, ſ. Musa.
(Pistacia, II. 32.)
Pisum (Erbſe), I. 132. 270. 421. II. 4. 5. 9. 85. 94. 95.
Pitcairnia, I. 367.
(Plantae volubiles (Lianen, Schlingpflanzen), I. 132. 133. 159. 186. — II. 169. 171, in nota. 230.)
Plantago (Wegerich), I. 350. 357. 382. II. 177. — lanceolata, I. 351. 353. — media (aestivatio) II. 245, Taf. 57. Fig. 11. sparsiflora, I. 353. 385.
Platanus (Platane), I. 167. 175. 239, in nota. 357. — II. 193. — occidentalis, II. 229, Taf. 2. Fig. 2.
Platterbſe, ſ. Lathyrus.
(Pleurogaster, II. 32.)
Podospermum laciniatum, I. 453. II. 239, Taf. 52. Fig. 5. u. 6.
(Polemoniaceae, II. 245.)
Pollichia, II. 46.
ag. 301) Polycardia, I. 376. II. 117.
(Polyclinum (regn. animal.), II. 199.)
(Polygala vulgaris, β. comosa, II. 57, in nota.)
Polygaleae, II. 56.
Polygonatum, ſ. Convallaria.
Polygoneae, I. 240. 292. II. (75, in nota.) 76. 77 (u. Note.) (187, in nota.)
Polygonum (Knöterich), (I. 286. 287. 386, in notis.) II. (76. 77, in nota.) 81. 95. — (Alpinum et aviculare, I. 240, in nota.) — auriculatum, I. 386, in nota. — Bistorta, I. 215. (240 u. 386, in notis.) — (brachiatum, Chinense, Convolvulus et corymbosum, 386, in nota.) — Fagopyrum (Buchwaizen, Heidekorn), II. (77, in nota.) 95. (99, in nota.) — (Persicaria, I. 240, in nota. — Wallichii, I. 287, in nota.)
(Polypi, (regn. animal.) II. 199. 205.)
Polypodium, II. 118. 121. — Virginicum, I. 197.
(Polyspermae Vauch., ſ. Chantransia.)
Polystichum, II. 121.
(Polytrichoideae, I. 322, in nota.)
Polytrichum, I. 318. II. 133. 134.
(Pomaceae, II. 39.)
Populus (Pappel), I. 150. 153. 237. 436. — Italica, I. 136. — nigra, II. 190.
Portulaca oleracea, II. 77.
Portulaceae, I. 430. II. 25, Taf. 59. Fig. 11. u. 12.
Potamogeton, I. 68. 218. 245. 246. 305. — natans, I. 246.
Potentilla, (I. 360 u. 390, in notis.) II. 9. 37. 188.
Poterium Sanguisorba (aestivatio), II. 243. Taf. 37. Fig. 13.
Pothos crassinervia, I. 263.
Prenanthes viminea, I. 297.
Primula (Primel, Schlüſſelblume), I. 355. 415. 449. II. 25. — calycanthema, I. 451. 474. 485. — grandiflora, II. 251. Taf. 59. Fig. 10.
Primulaceae, I. 444. II. 180.
(Proliferae Vauch., ſ. Chantransia, II. 155.)
Prosopis, I. 472.
Proteaceae, I. 411. II. 42. 50.
Protococcus nivalis, I. 335. (336 in Note 1. u. 2.)
Prunus (Pflaumenbaum), I. 69. 175. 457. II. 11. — spinosa (Schleben, Schwarzdorn), II. 158.
Psora, I. 328.
Pteris, II. 118. — aquilina, I. 198.
(Pterocarpus Draco et santalinus, I. 191, in nota.)
Pterospermum semisagittatum, I. 298.
Puccinia, I. 131. — graminum, II. 251. Taf. 60. Fig. 2. — mucronata et phascolorum, II. 252, Taf. 60. Fig. 4. u. 5.
Punica (Granatbaum), II. 40. 99.
Pyrola, I. 240.
(Pyrosoma (regn. animal.) II. 199.)
Pyrus (Birnbaum), I. 65. 135. 242. 255. 216. 343. — II. 37. 39 u. Note. 40. 245. (fruct. monstros.) Taf. 43. Fig. 1. — hybrida, II. 236, Taf. 21. Fig. 7 — 9.

Q.

Quecken, ſ. Triticum repens.
Quercus (Eiche), I. 43. 113. 129. 142. 143. 145. 151. 155. 159. 160. 167. 290. 351. 389. — II. 45. 63. 187. 191. — Ilex, I. 309. — robur, I. 151. 166. 309. — suber (Korkeiche) I. 166. II. 248. (germinatio) Taf. 52. Fig. 2. — toza, I. 180. II. 231, Taf. 5. Fig. 3.
Quinales, I. 59.
Quitten, ſ. Cydonia.

R.

Radiſchen, ſ. Raphanus.
Ranunculaceae, I. 239. 294. 409. 419. 436. 447. 451. — II. 7. 19. (34, in nota.) 75. (89. in nota.) — monospermae et polyspermae, II. 15.
Ranunculeae, I. 451.
Ranunculus (Ranunkel, Hahnenfuß), I. 68. 216. (292, in nota. †. 330, Note.) 397. 419. 478. — II. 9. 15. 17. 65. 81. 89. 173. — abortivus, I. 485. — aquatilis, I. 68. 205. 259. — bulbosus, II. 195. — gramineus, I. 242. — lacerus, II. 80. — philonotis, I. 66. 478. — repens, I. 58. 210. — Sectio Ranunculastrum, I. 418.
Raphanus sativus (Rettig, Radiſchen), I. 74. 206. 215. — II. 83. 95.
Raute, ſ. Ruta.
(Rauwolfia, II. 19.)
Reseda, II. 16. 24. — odorata, var. suffruticosa, II. 203 u. Note.
(Resedaceae, I. 465, in nota.)
Rhamneae, I. 429. 430. 431. 440.
Rhamnus Frangula, II. 190.
Rhizophora, I. 131. 204. 205. 220. — II. 20.
(Rhizospermae, II. 115. 116.)
Rhodora Canadensis, I. 401. (monstrosit.) 244, Taf. 42. Fig. 2.
Rhodoraceae, I. 114.
Rhus (Sumach), I. 79. 102. 142. 224. — II. 191. — Cotinus, I. 94. — radicans, I. 220. — typhinum, I. 148.
Riccia, I. 326. 327. II. 140.
Ricinus, I. 252. 291. II. 20. 98.
Ritterſporn, ſ. Delphinium.
Robinia (falſche Akazie), I. 266 II. 194. — Pseudacacia, I. 217. 224.
(Roccella, I. 329.)
Rochea, I. 444.
Roggen, Rocken, ſ. Secale.
Rosa (Roſenſtrauch), I. 25. 79. 290. 344. (360. in nota.) 397. 419. 451. 454. 462. 485. 487. — II. 37. 43. 48. 162. 191. 239. (monstrosit. prolifera) Taf. 33.
Rosaceae, I. 82. 271. 288. 294. (390, in nota.) 429. 440. 447. 457. — II. 11. 37. 158. 188. 191.
Roſenkranz-Hafer, ſ. Avena elatior praecatoria.
Rosmarinus (Rosmarin), I. 303.
Roßkaſtanie, ſ. Aesculus.
Rotang, ſ. Calamus.
Rubiaceae, I. 284. (287, in nota.) 288. 292. 431. 460. 461. — II. 22. 32. 38. 39. 40. 75. 76. 180. — lignosae, I. 290. — (stellatae, Stern-Rubiaceen, ſ. Coffeaceae.)
(Rubia tinctorum (Färberröthe), I. 293.)
Rubus, I. 419. II. 9. — fruticosus (Brombeerſtrauch) II. 11. — Idaeus (Himbeerſtrauch) I. 92. II. 11.
Rudbeckia, I. 358.
Rübe, ſ. Brassica rapa.
Ruellia anisophylla, I. 300.
Rumex (Sauerampfer), II. (77, in nota.) 237, Taf. 28. Fig. 3.
Ruscus, I. 202. 248. 377. 379. II. 76. — aculeatus, II. 174. 247, Taf. 49, Fig. 1. — hypoglossum, I. 377.
Ruta (Raute), I. 448. 468. 469.
Rustaceae, I. (288, in nota.) 418. 433. 440.
Rutidea, II. 76. 259, Taf. 32. Fig. 1. u. 2.

S.

Sabinea, I. 464.
Sagina apetala, I. 437.
Sagittaria, I. 244. 246. — sagittifolia, II. 233, Taf. 12.
(Salicarieae, ſ. Lythrarieae.)

Salicornia, I. 296.
Salix (Weide), I. 125. 136. 150. 208. 295. 351. 480. — II. 187. 199. Babylonica (Trauerweide) II. 199. — herbacea, I. 124. 125. 219. II. 189. — incana, I. 113. — monandra, I. 408. 416.
Salomonssiegel, s. Convallaria Polygonatum.
Salsola (Sodakraut), II. 185.
Salvia (Salbei) Cretica, II. 44, in nota. — horminum, I. 366. — officinalis, I, 129. — splendens, I. 386. 407. 440. 475. (Salvinia, II. 116.)
Sambucus (Flieder, Hollunder), I. 142. 143. 145. 354. II. 20. — ebulus, I. 79.
Samydeae, I. 101.
(Sapindaceae, II. 168. 169. 170.)
Sapindus Saponaria, II. 235. Taf. 18.
Saponaria (Seifenkraut), I. 302. — caespitosa, II. 183, in nota. 240, Taf. 34. Fig. 2.
Sarcophyllum, I. 238. 268. — — carnosum, II. 235. Taf. 14. Fig. 4.
Sarracenia, I. 273. 274. 276.
Sassafras, s. Laurus.
Sauerampfer, s. Rumex.
Sauerklee, s. Oxalis.
(Saurureae, II. 34, in nota.)
Saxifraga (Steinbrech), crassifolia, I. 83. — granulata, II. 401.
Saxifrageae, II. 37.
Scabiosa, I. 26. 487. — columbaria, I. 479. — stellata, II. 41.
Schinus molle, I. 101.
Schachtelhalm, s. Equisetum.
Schirmpflanzen, s. Umbelliferae.
Schlehen, s. Prunus spinosa.
Schlingpflanzen, s. Plantae volubiles.
Schlüsselblume, s. Primula.
Schmarotzerpflanzen, s. Parasiten.
Schneeball, s. Viburnum opulus.
Schöllkraut, s. Chelidonium.
(Schoenus, II. 35, in nota.)
Schwämme, s. Fungi.
Schwarzdorn, s. Prunus spinosa.
(Scilla, I. 477.)
(Scirpus, II. 35, in nota.)
(Scitamineae, I. 194. 305.)
Scolopendrium (Hirschzunge), officinarum, I. 264.
Scolymus, I. 391. II. 61. — Hispanicus (angiospermus Gaertn.) II. 45.
Scorzonera, I. 72. 215. 435. II. 41.
Scutellaria, I. 366, in nota. galericulata, I. 398.
Secale (Rocken), II. 82.
Sedum, I. 211. 362. 444. — altissimum, I. 151. 220. — Rhodiola, I. 434.
Seidelbast, s. Daphne.
Semecarpus, II. 45.
Sempervivum, I. 132. 204. 444. — tectorum, I. 480.
Sesamum, I. 456.
Seseli hippomarathrum, I. 291. 389.
Silene, I. 362. II. 177. 251. Taf. 58. Fig. 5. — conica, II. 251. — nutans, II. 251. Taf. 58. Fig. 6.
(Sileneae, II. 183.)
Simse, s. Juncus.
Sinapis (Senf), ramosa, II. 64. 248. (germinatio) Taf. 38. Fig. 1.
(Sinnpflanzen, Plantae sensitivae, II. 87.)
(Skytophyllum, I. 325, in nota.)
Slateria, II. 16.
(Smilaceae, I. 192. II. 167. 169.)
Smilax, I. 239, in nota. 252. II. 166. 167. 168. — aspera, II. 167. 193. 228, Taf. 1. Fig. 6 u. Taf. 2. Fig. 1. — herbacea, II. 167. 170.
Solandra, I. 132.
(Solaneae, I. 375, in nota. 466. II. 180.)
Solanum (Nachtschatten), I. 279. 297. 373. 408. II. 26. 55. 248. (germinatio) Taf. 53. Fig. 3 u. 3*. — Lycopersicum, I. 466. (487. Note.) — Melongena, II. 20. — tuberosum (Kartoffel) I. 277. II. 103.
Sonchus, I. 435. II. 41. — congestus, II. 228, Taf. 1. Fig. 5.
Sonnenblume, s. Helianthus.
Sophora, II. 8. 11. — bifolia, I. 267. — tomentosa, II. 8, in nota.

Sorocea, II. 97.
Sparganium, I. 257.
Spargel, ſ. Asparagus.
Sparmannia Africana (aestivatio), II. 242, Taf. 37. Fig. 7.
Spartium, I. 281, in nota. — junceum, I. 165. II. 7. 173. 230, Taf. 3. Fig. 1. — (aestivatio) II. 243, Taf. 37. Fig. 8.
Sphaeranthus, I. 358.
Sphaeria, II. 143. 144.
Sphagnum (II. 131, in nota.) — palustre, II. 131. 132.
Spinacia (Spinat), II. 81.
Spindelbaum, ſ. Evonymus.
Spiraea, I. (288, in nota.) 457. II. 37. — aruncus, I. 434. — ulmaria, I. 464.
Splachnum, I. 31. 317. II. 134. (ampullaceum, mnioides et sphaericum, I. 317, in nota.)
Spondias, II. 81.
(Spongia (Badeſchwamm, regn. animal.) I. 338.)
(Squamaria, I. 327.)
Stachys, II. 161.
Stachelina, I. 433. II. 41.
Stapelia, I. 126. 128. 129. 313 u. Note. 415. 425. II. 92. 173. 176. 239, Taf. 32. Fig. 9.
Statice, II. 13. — Armeria, II. 251, Taf. 59. Fig. 13. — spicata, I. 351.
Stechapfel, ſ. Datura.
Stechpalme, ſ. Ilex.
Stegia, I. 418.
Steinbrech, ſ. Saxifraga.
Stellaria, II. 25. — holostea, glauca et graminea, II. 251. Taf. 58. Fig. 1.
Sterculia, I. 419. 486. II. 6. — foetida, I. 266.
(Sterigma, I. 414.)
Storax, ſ. Liquidambar.
Strelitzia, I. 245. 254. — juncea, parvifolia et Reginae, I. 245.
Streptopus amplexifolius, II. 235. Taf. 19. Fig. 1.
Strophanthus, II. 168. 169. — hispidus, II. 168. 245. Taf. 44.
Sumach, ſ. Rhus.
Sumpfpflanzen, I. 69. 311.
Sylphium perfoliatum, I. 295.
Symphonieae, I. 416.
Symphoricarpos, II. 47.
(Synantherеae, ſ. Compositae.)
Syncarpha, I. 391.
Syngeneſiſten, ſ. Compositae.
Syringa (Spaniſcher Flieder), I. 201. 280. 367. — II. 191. — vulgaris, I. 129. 171.

T.

Tabak, ſ. Nicotiana.
Tagetes, I. 452. — erecta, I. 401.
Tange, ſ. Fucus.
Tapura, I. 375.
Taraxacum dens-leonis (Löwenzahn), I. 277.
Targionia, II. 139.
Taxus (Eibenbaum), I. 408. 416.
Tayloria splachnoides, II. 134, in nota.
Telephium imperati, II. 251. Taf. 59. Fig. 12.
Terebinthaceae, I. 429. 440.
Tetraphis, II. 134.
(Thalamiflorae, I. 427. 430. 440. 441.)
Thalassiophytae, II. 145. 148 bis 152.
(Thalictrum aquilegifolium, I. 294, in nota.)
Thesium, I. 375. (u. Note.)
Thuya (Lebensbaum), I. 31. II. 51.
(Thymeleae, I. 435. 440.)
(Thymus serphyllum, monstrosit., II. 241 u. 242, in nota.)
Tilia (Linde), I. 274. 292. 459. — Europaea (germinatio) II. 248. Taf. 50. Fig. 1.
Tiliaceae, II. 29.
Tithonia, II. 96. — tagetifolia, I. 151. II. 248. (germinatio) Taf. 50. Fig. 2.
Tolpis, I. 369.
Topinambur, ſ. Helianthus tuberosus.
Tradescantia, I. 94. 95. 107. 441. 459. — discolor, I. 476. — Virginica, I. 463. (aestivatio) II. 242. Taf. 37. Fig. 3.
Tragopogon, II. 41.
Trapa natans (Waſſernuß), I. 106. 289. II. 91. 93. 96. 97. 100 (u. Note.) 166. 249. (germinatio) Taf. 55.

Trauereſche, ſ. Fraxinus excelsior pendula.
Trauerweide, ſ. Salix Babylonica.
(Tremellae (regn. anim.), I. 327.)
Trianthema monogyna, II. 23.
Trichia applanata, II. 251, Taf. 60. Fig. 1.
(Trichomanes. II. 121.)
Trifolium (Klee), I. 269. 290. — barbatum, II. 241, Taf. 34. Fig. 4. — repens, var. vivipara, II. 237, Taf. 28. Fig. 1. — subterraneum, II. 16. 163.
Trigonella, II. 9.
Trillium. I. 247. 470.
(Triosteum perfoliatum, I. 296.)
Triticum (Waizen), I. 352. II. 10 u. Note. 61. 82. 94. 179. — repens (Quecken) I. 195. 218.
Tritoma, I. 19. 108. 109. — uvaria, I. 55. 57. 107. 227. 229, Taf. 1. Fig. 1. Taf. 2. Fig. 3 u. 4.
Trollius, II. 12.
(Tropaeolea, I. 288, in nota.)
Tropaeolum (Kapuzinerkreſſe), I. 55. 252. II. 96. 203. — peregrinum (germinatio) II. 249, Taf. 54. Fig. 3.
(Tuber (Trüffel), I. 315. II. 143.)
Tulipa (Tulpe), I. 125. 192. 438. 490. — II. 29, in nota. 67. 196. 197. — Gesneriana, I. 489, in nota.
Tulpenbaum, ſ. Liriodendron.
(Turnera, I. 375, in nota.)
Typhaceae, II. 91.

U.

Ugena, I. 124. 197.
Ulmus (Ulme), I. 145. 154. 217. 222. 224. 225. 456. — II. 59. 187.
Ulva, I. 72. 263. 334. 335. 336. — II. 148. 151. 152. — Ulvae marinae, II. 151.
(Ulvaceae, I. 335.)
Umbelliferae (Dolden- oder Schirmpflanzen), I. 101. 239. (292, in nota.) 304. 355. 356. 358. 372. 380. 381. 387. 431. 432. 434. 459. 475. — II. 38. 42. 59. 75. (90, in nota.) 180.
Uredo, I. 331.
Urtica (Neſſel), I. 83. 86. 90. 165. (287, in nota.) — membranacea, I. 379. II. 117.
(Urticeae, I. 287. u. 288, in nota. 436. — II. 97.)
Urvillea, II. 170.
(Usnea, I. 329.)
Utricularia, I. 106. 273.

V.

Valeriana (Baldrian), I. 434. 464. II. 42.
(Valerianeae, I. 95. 334. 435.)
Valisneria, I. 384.
Varech, ſ. Fucus.
Vaucheria, II. 152. u. Note.
Verbascum (Königskerze, Wollkraut), I. 94. 95. 277. — blattaria, I. 462, in nota.
(Verbenaceae, I. 474.)
Veronica (Ehrenpreis), II. 99. — hederaefolia, I. 346. 347.
Verrucaria rupestris, I. 328.
(Vertebrata (animalia), II. 199.)
Viburnum, I. 354. 452. — Lantana, II. 190. — opulus, I. 452.
Vicia (Wicke), I. 243. 270. 291. — II. 94. 165. 170. — amphicarpa, I. 218. — sativa, II. 170.
(Vicieae, I. 274. II. 93. 164. 169. 170.)
Vinca (Immergrün), herbacea, I. 373. — minor, I. 346. 467. monstros. II. 246, Taf. 45.
Viola (Veilchen), I. 456. II. 24. — arvensis (aestivatio) II. 243, Taf. 37. Fig. 12. — hirta, I. 456, in nota. 473. — II. 246. (monstrosit.) Taf. 45.
(Violarieae (s. Violaceae), II. (44. Note.) 75.
Viscum (Miſtel), I. 68. 125. 159. 161. 166. — II. 84. 204.
Vitis (Weinſtock), I. 61. 127. 142. (u. Note.) 211. 250. 303. 308. (352, in nota.) 367. 402. 459. — II. 20. 103. 167.
Vochysieae, I. 287. in nota.

W.

Wachholder, ſ. Juniperus.
Waizen, ſ. Triticum.
(Wallichieae, I. 298, in nota.)
Wallnußbaum, ſ. Juglans.

Waſſerlinſe, ſ. Lemna.
Waſſernuß, ſ. Trapa.
(Waſſerpflanzen, plantae aquaticae, I. 90. 91. 105. 205. 218. 259.)
Webera pyriformis, I. 318.
Wegerich, ſ. Plantago.
Weide, ſ. Salix.
Weinſtock, ſ. Vitis.
Weißdorn, ſ. Crataegus.
Weiſsia, I. 318.
Wicken, ſ. Convolvulus.
Wisteria frutescens, I. 135. 159.
Wolfsmilch, ſ. Euphorbia.
Wollkraut, ſ. Verbascum.

X.

Xantorhoea, I. 190. — hastilis, I. 189. II. 231, Taf. 7. u. 8.
Xylophylla, I. 313. 376. 378. 380. II. 173. 238, Taf. 31. Fig. 1.

Y.

Yucca, I. 123. 188. 189. 191. 201. 202. — II. 160. 196. — aloifolia, II. 228, Taf. 1. Fig. 4.

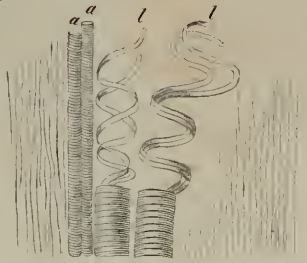
Z.

Zapfenfruchtgewächſe, ſ. Coniferae.
Zaunrebe, ſ. Clematis.
Zaunrübe, ſ. Bryonia.
Zea Mays (Maïs), I. 360.
Zeitloſe, ſ. Colchicum.
Zizyphus, I. 250. 375. 376. — II. 204.
Zostera, I. 31. 68. 377.
(Zwiebelgewächſe, I. 68. 125. 192. 306. 373. — — II. 127. 195. 196. — dikotyledoniſche, II. 194.)
Zygnema, I. 335 und 338, in notis. — II. 153.
(Zygophylleae, I. 287 u. 288, in notis.)

Druckfehler des zweiten Bandes.

Seite 4, Z. 14, statt entocarpe (entocarpium) lies endocarpe (endocarpium.)
(Der gleiche Fehler wiederholt sich in der Folge sehr oft.)
— 13, — 8 (von unten) lese man: bei den Statice-Arten.
— 19, — 27, st. verwasen, l. m. verwachsen.
— 22, — 1, st. Fülle, l. m. Fälle.
— 24, — 4, st. Capperideen, l. m. Capparideen.
— 32, — 17, st. kostbare, l. m. sichtbare.
— 33, — 7, st. enthält, l. m. hat.
— 35, — 24, st. einer dünnen; die u. s. w., l. m. einer dünnen, die.
— 43, — 25, st. Monochlamyden, l. m. Monochlamideen.
— 44, Note 5, Z. 3, st. erschienen ist: l. m. erschienen:
— 65, — *), st. Taf. 55, l. m. Taf. 53.
— 82, Z. 17, st. Nenuphar, l. m. Nuphar.
— 83, — 17, st. Pflanzen, l. m. Pflanze.
— 85, — 1, l. m. tigelle (Stengelchen) und gemmule (Knöspchen).
— 96, — 15, st. von Stengel, l. m. vom Stengel.
— 100, Note **), st. Hingegen, l. m. Hiegegen.
— 101, Z. 18, l. m.: Von den Haupt-Verschiedenheitsstufen, u. s. f.
— 103, — 2 u. 4, st. daß, l. m. als.
— 104, — 12, st. einem, l. m. einen.
— 109, — 3, (von unten) l. m.: unter den Phanerogamen.
— 120, — 6, st. von, l. m. vom.
— 122, — 11, st. Jnduslums, l. m. Jnduslums.
— 137, — 6, deleatur: beschrieben worden.
— 137, Note *), statt de Jungermannia charact. etc., l. de Jungermanniae etc.
— 140, in der Aufschrift, st. Lichences, l. m. Lichenes.
— 144, Z. 25, st. nicht befruchtenden, l. m. nicht befruchteten.
— 146, Note †), st. Mayen, l. m. Meyen.
— 156, Z. 14, st. umstellten, l. m. umgestalten.
— 160, — 7, st. Jucca, l. m. Yucca.
— 177, Randziffer, l. (102)
— 178, Z. 14, st. dieselbe, der u. s. w. l. m. dieselbe: der ꝛc.
— 184, — 12, st. gewöhnlichen, l. m. gewöhnlich.
— 187, Note **), st. Fig. 2, 54, l. m. Fig. 2, 3, 4.
— 190, Z. 9, st. Pflaum, l. m. Flaum.
— 196, — 25, st. Zwiebel aus, welcher, u. s. f. l. m. Zwiebel, aus welcher, u. s. w.
— 199, — 6, st. Alle große, l. m. alle große.
— 215, — 18, st. cylindrisch, l. m. cylindrische.
— 223, — 7 (von unten) l. m. verschiedener.
— 225, — 18, statt innerhalb den, l. m. innerhalb der.
— 227, — 3, l. m. Triloma uvaria.
— ib. — 5, l. m. bb die Spiralgefäße.
— ib. — 8 (von unten) st. plumale, l. m. plumule.
— 229, — 10 (von unten) st. Microscopes, l. m. Microscop.
— 230, — 8 (v. unten) st. Liana, l. m. Liane.
— 234, — 11, l. m. Arbre de Judée.
— 235, Taf. 17, Fig. 3. l. m. Justicia oxyphylla.
— 236, Z. 9. (von unten) st. cayen, l. m. cayeu.
— 240, — 7. (von unten) st. eingesackten, l. m. eingehackten.

1



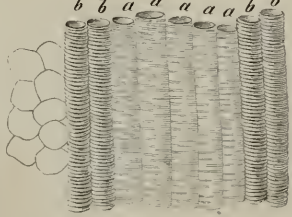
2

3

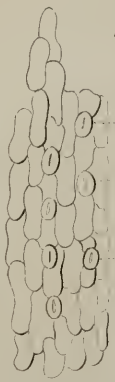
4

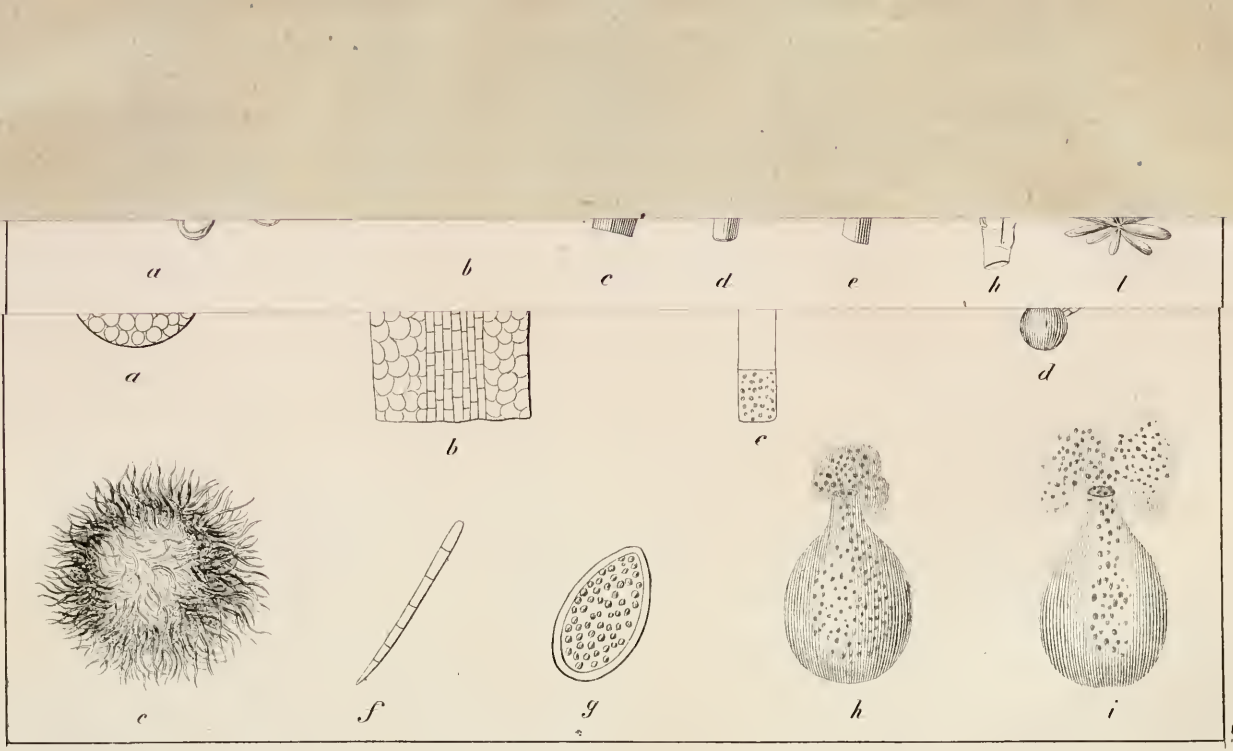
5

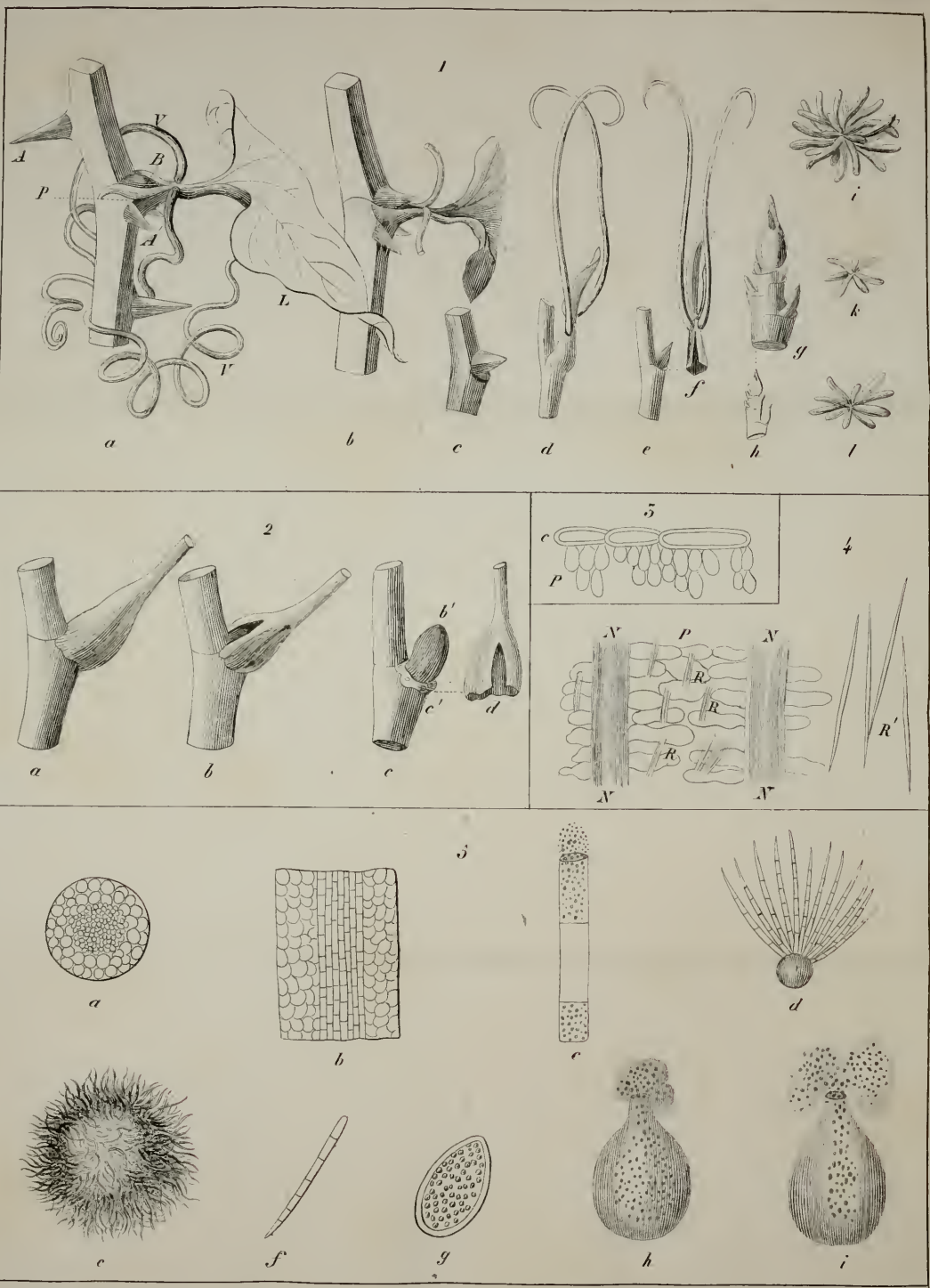
6

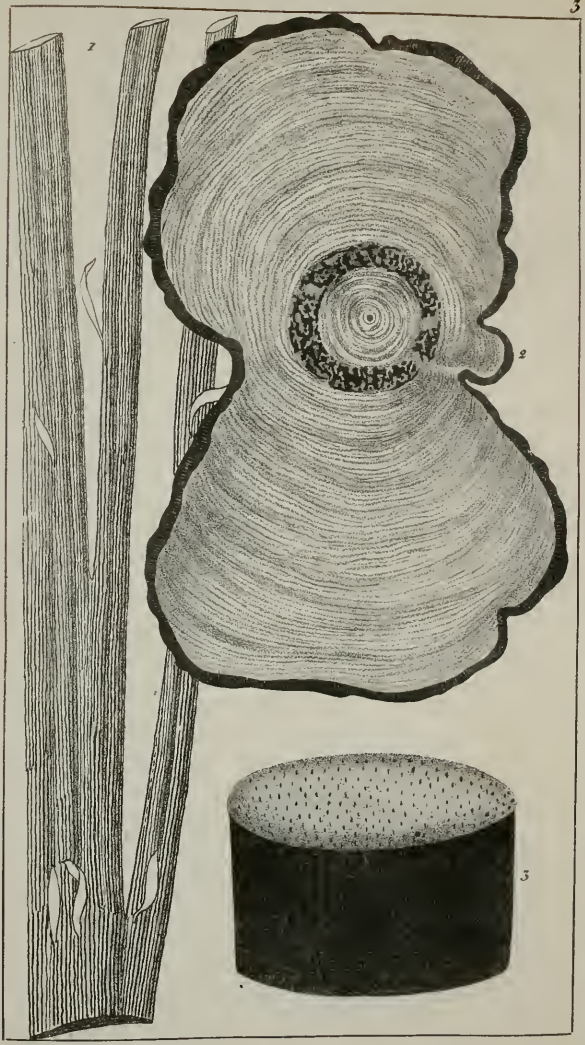


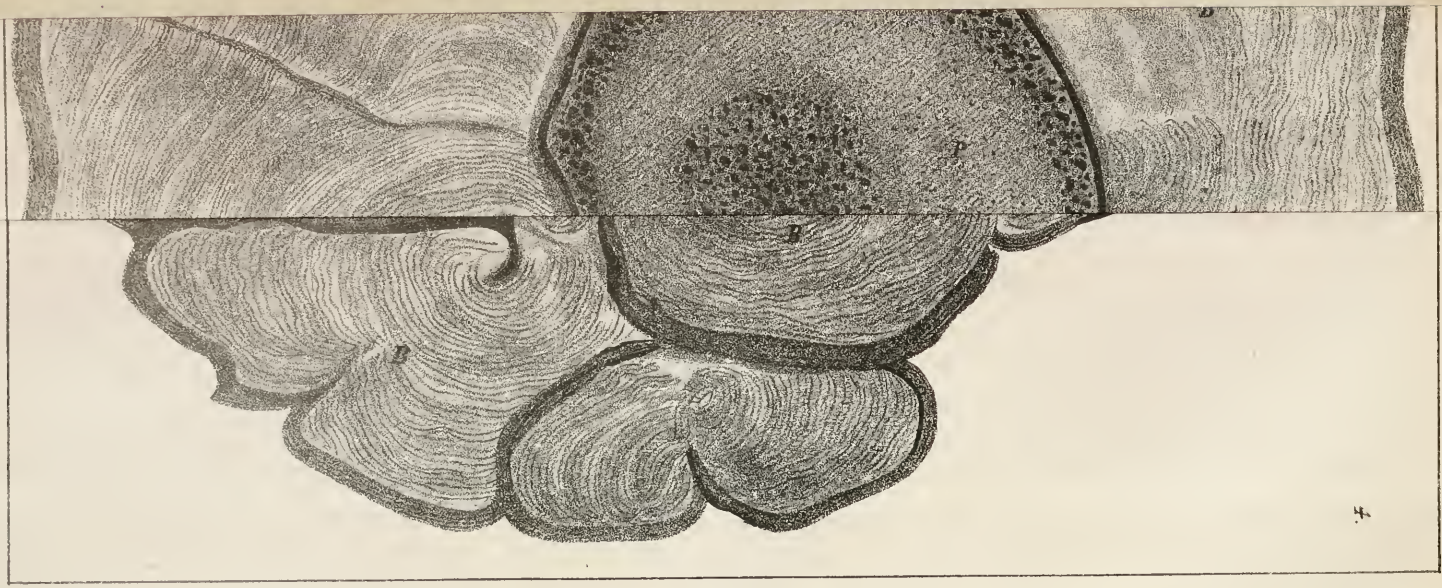
7

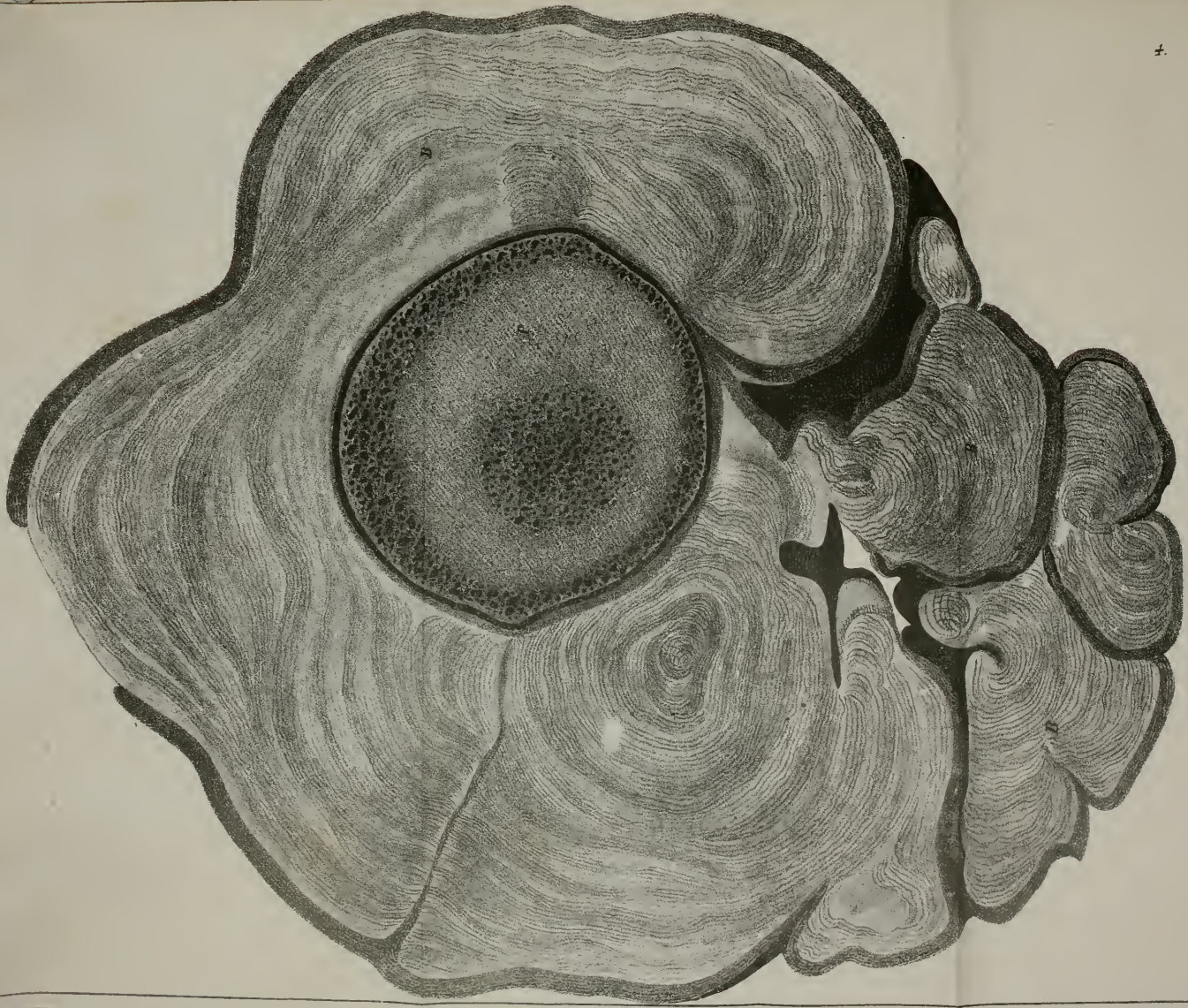


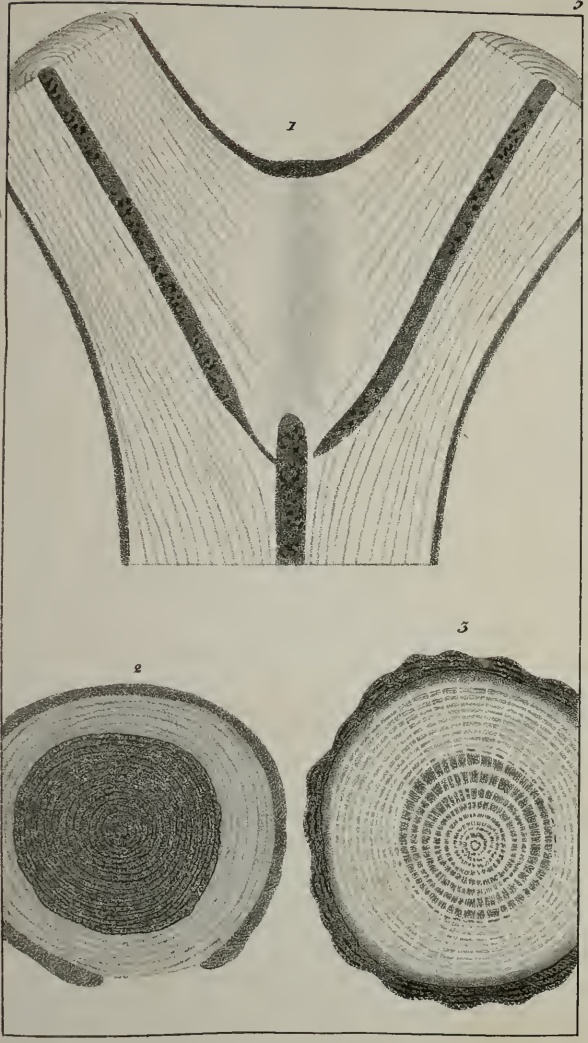

a
b
c
d
e
h
l
a
b
c
d
e
f
g
h
i

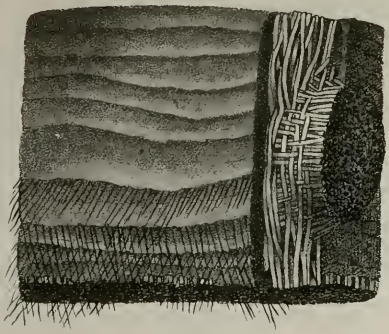

1
A
V
B
P
A
L
V
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
2
a
b
b'
c'
c
d
3
c
P
4
N
P
N
R
R
R
R'
N
N
5
a
b
c
d
e
f
g
h
i


1
2
3

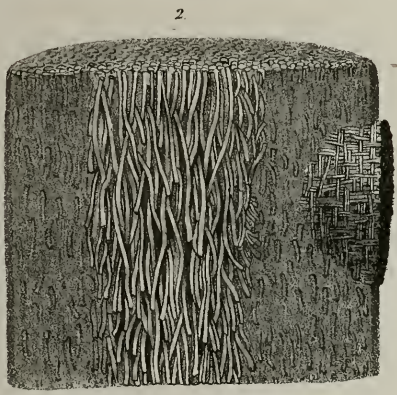

P
B
B

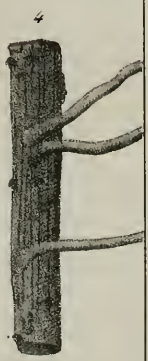


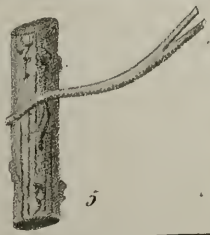

1
2
3

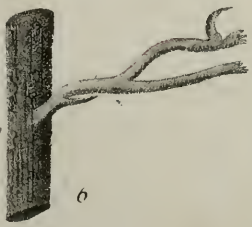

1

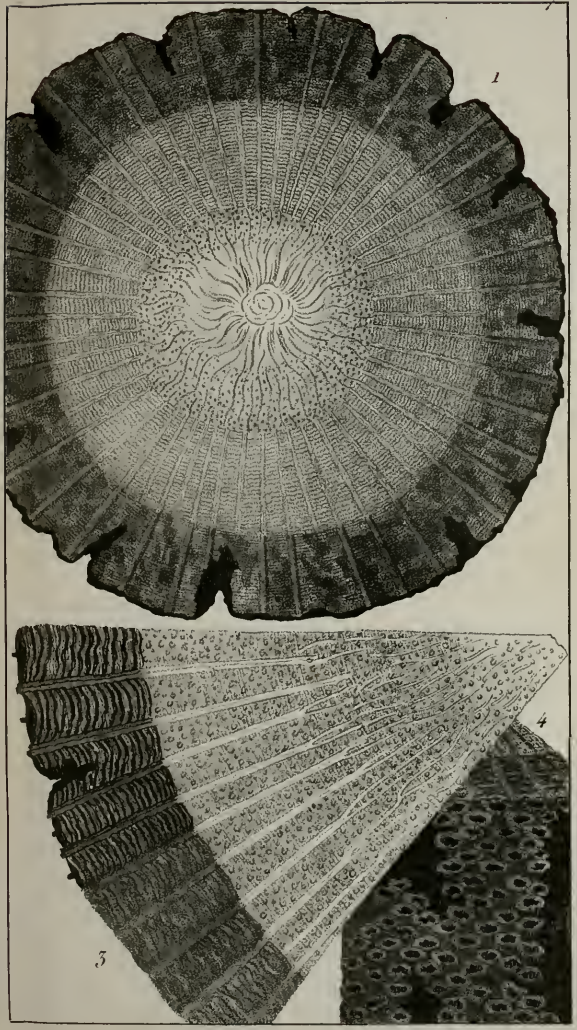
3

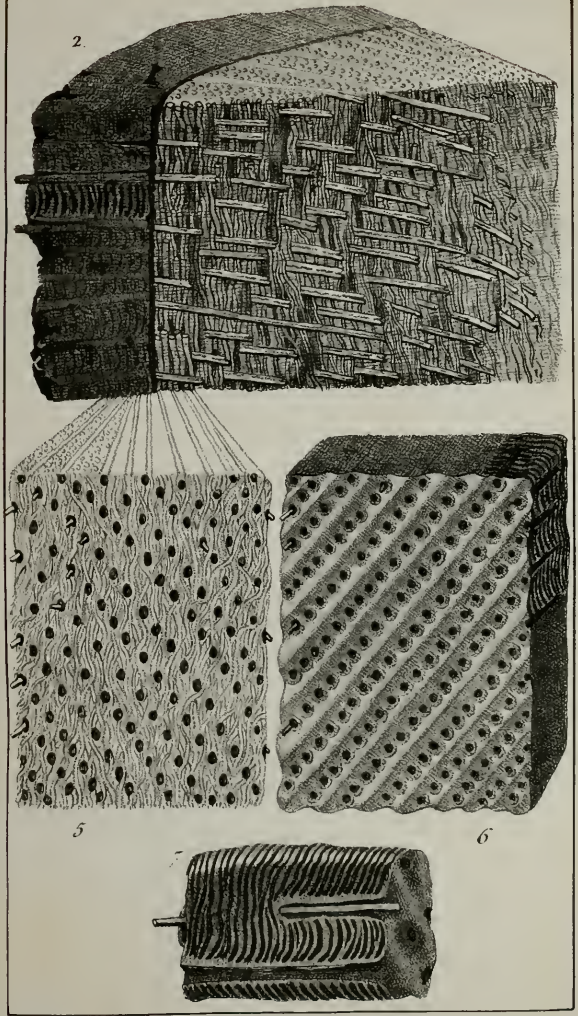

2

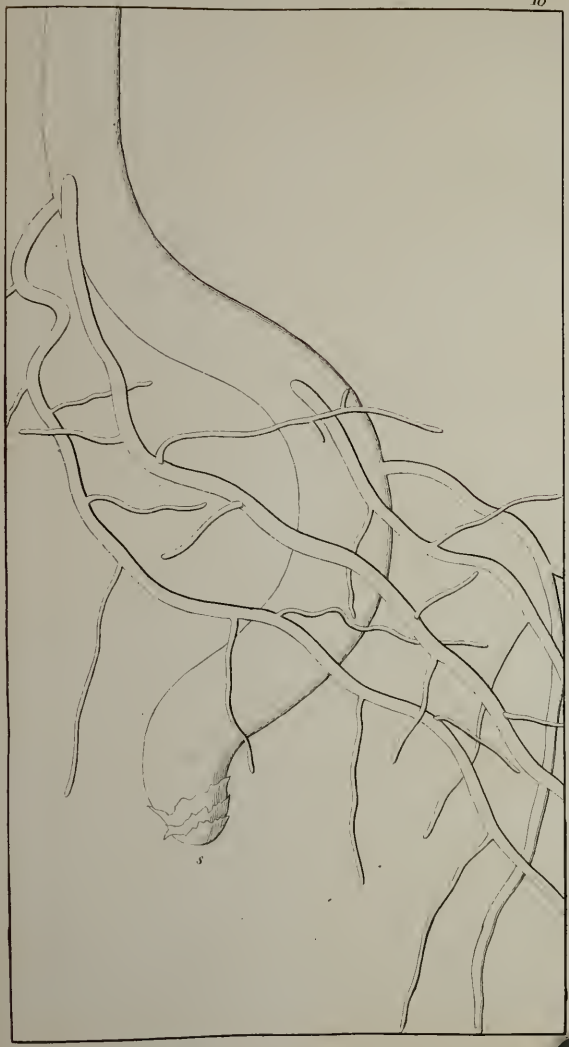

4

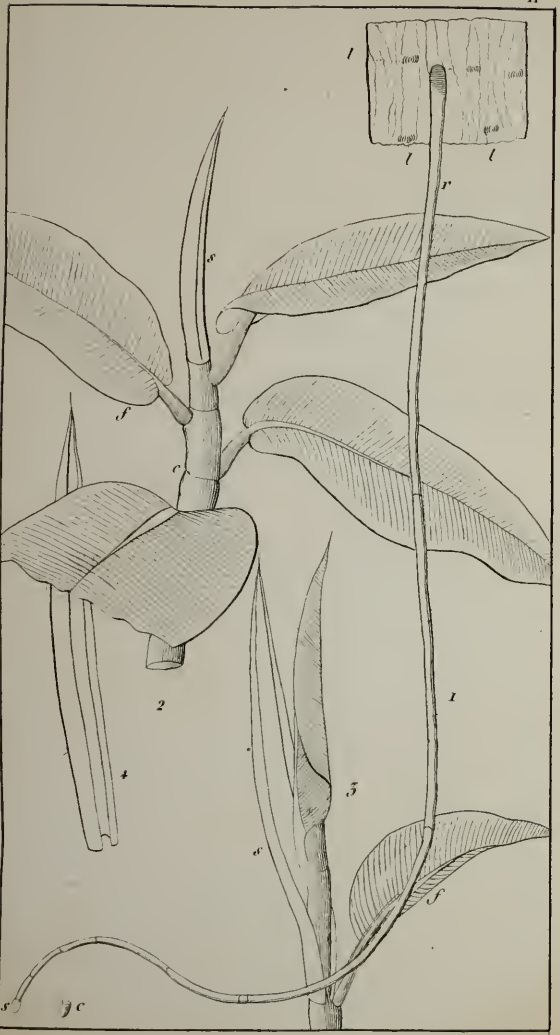

5

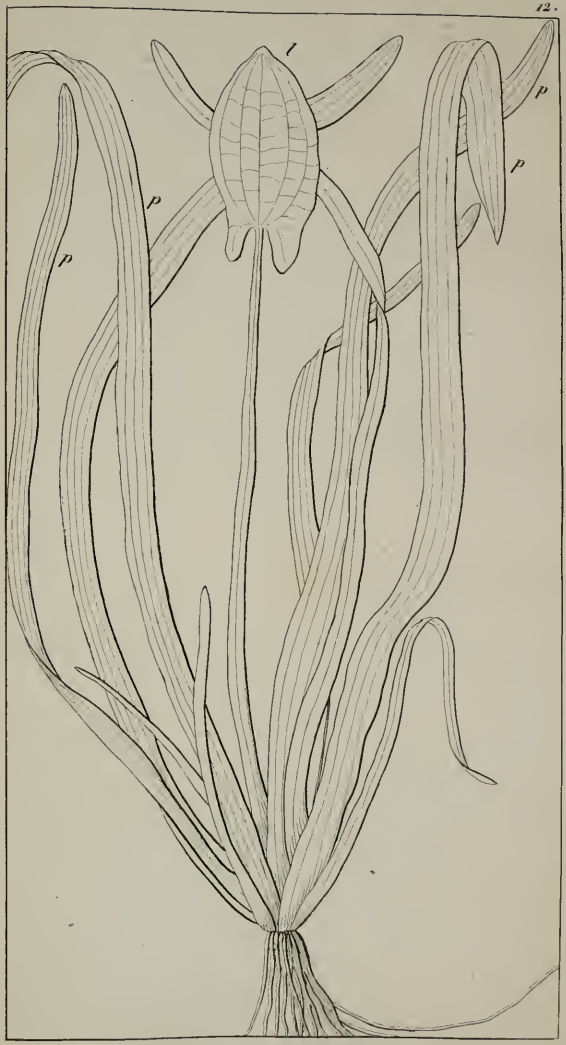

6


1
3
4

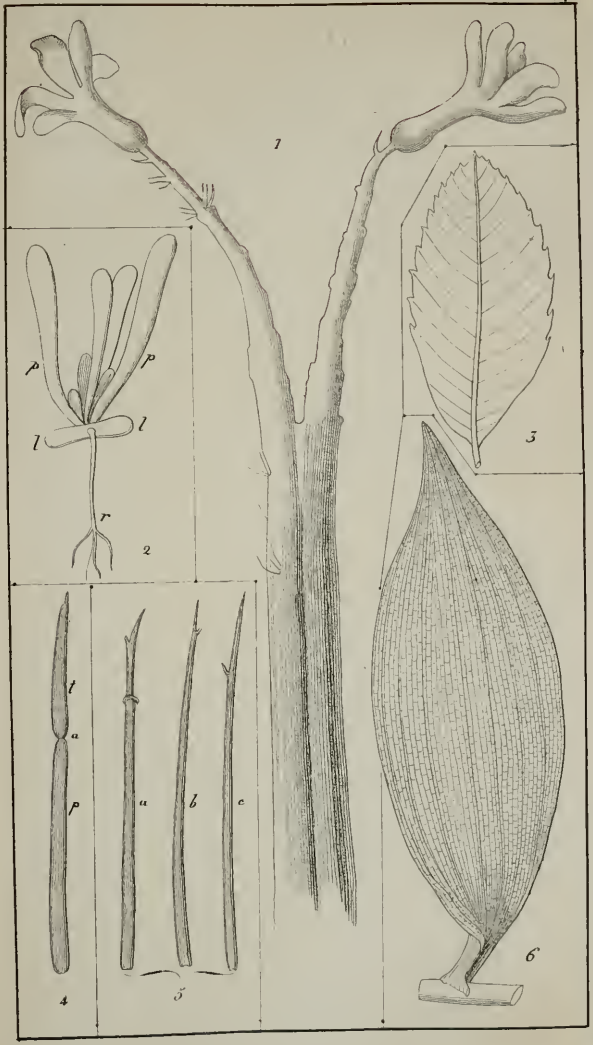

2.
5
6
7


s


l
l
l
l
r
s
f
c
2
1
4
3
s
f
s
y c

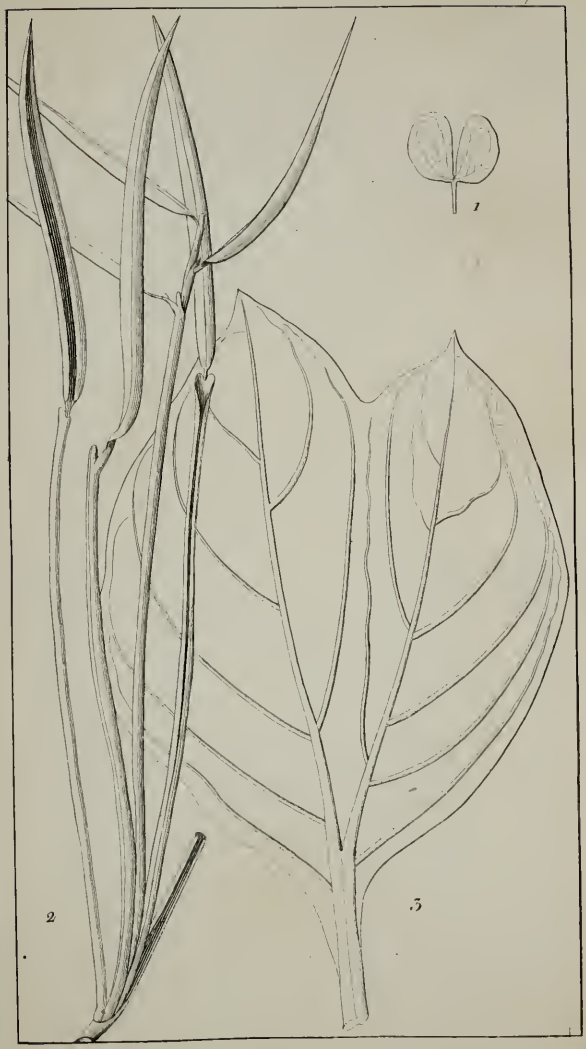

l
p
p
p
p
p

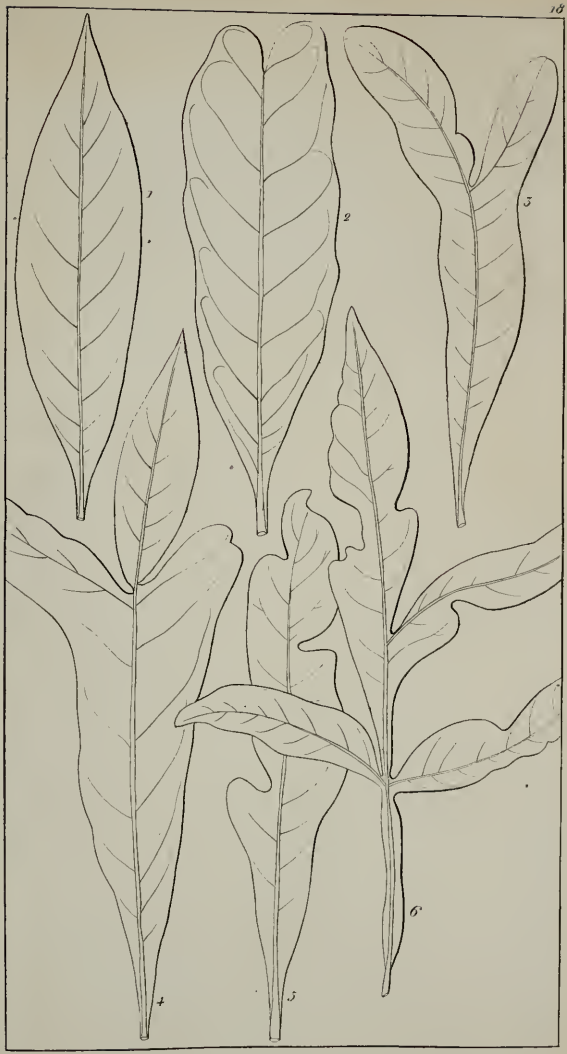
l
p
g
l
2
p
1

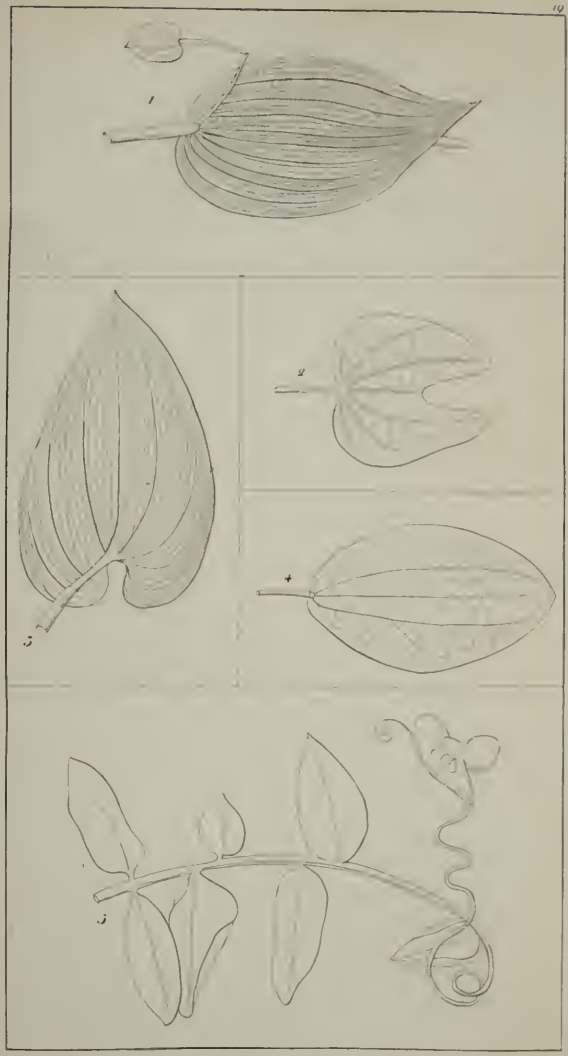

1
p
p
l
l
r
2
3
t
a
p
4
a
b
c
5
6

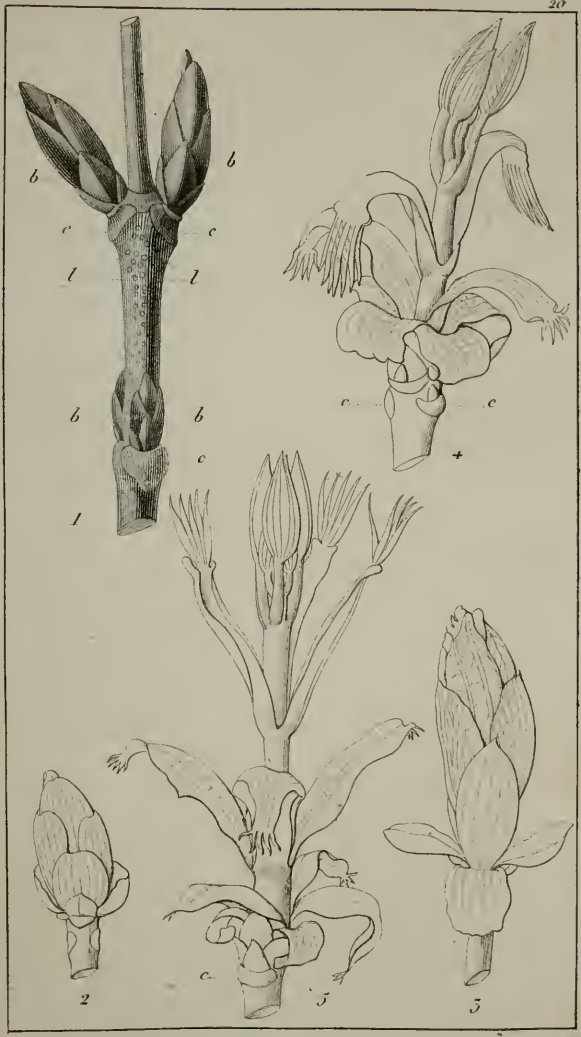
m
l
p
2
m
l
3
p
4
1
5

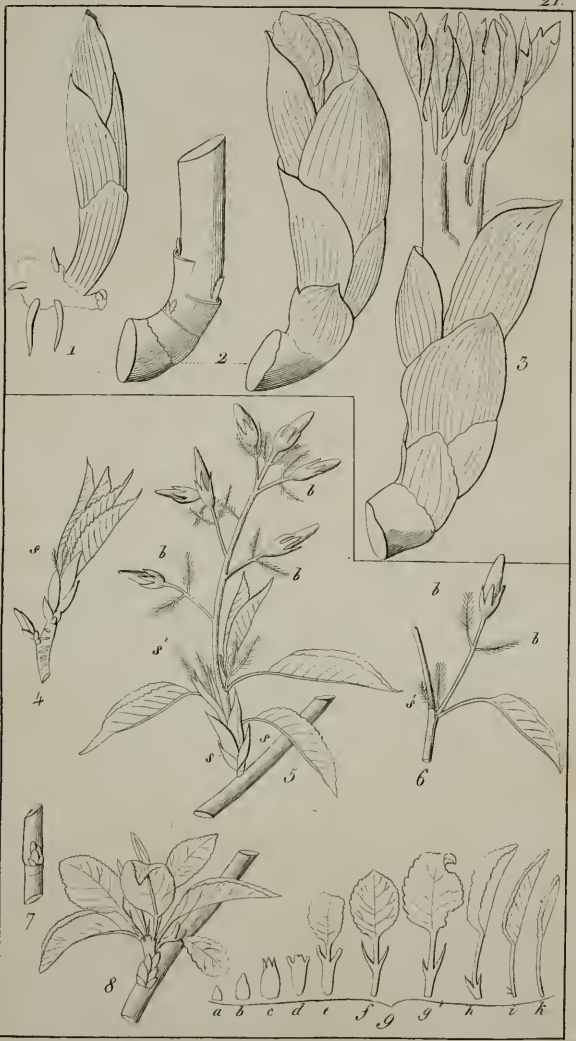
1
2
3
4
5


1
2
3


1
2
3
4
5
6

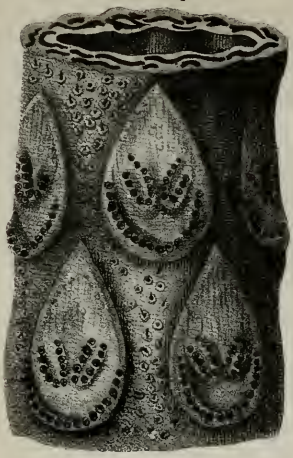

1
2
3
4
5


b
b
c
c
l
l
b
b
c
l
c
c
+
c
2
3
3

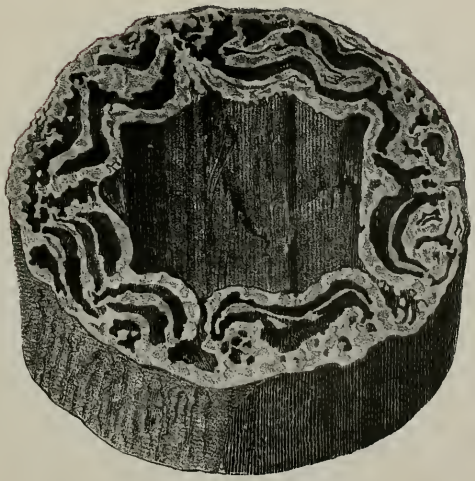

1
2
3
4
5
6
7
8
a b c d e f g g' h i k

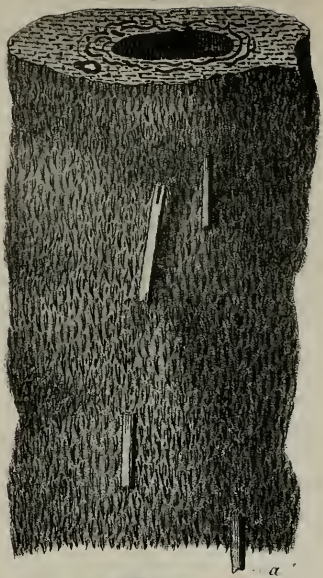
2
1
3

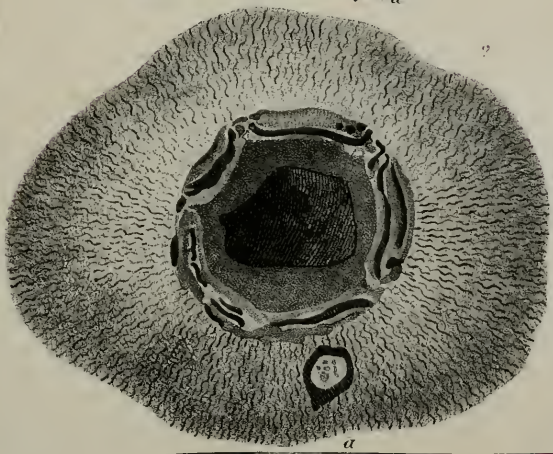
1

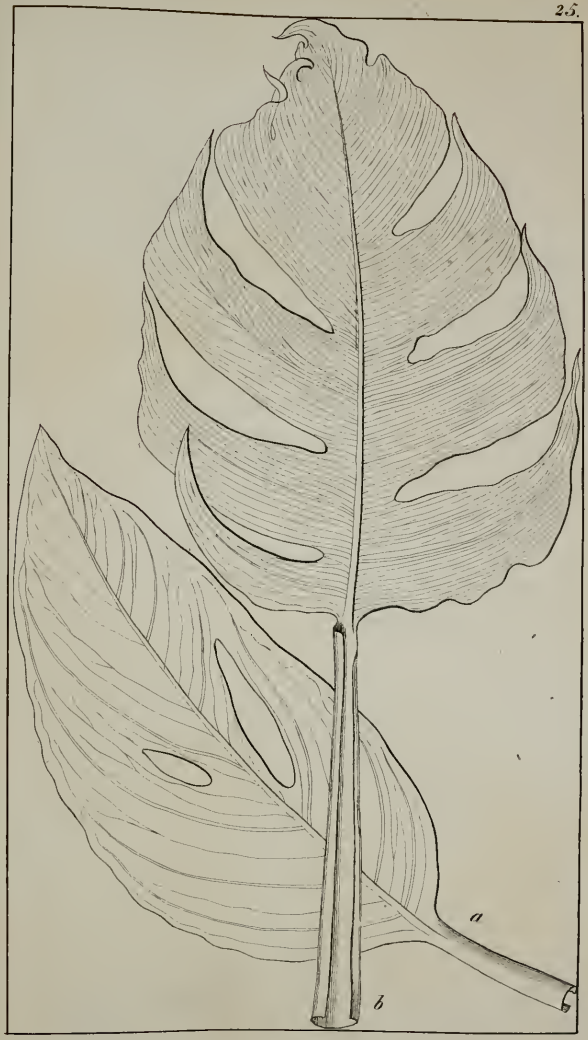


2

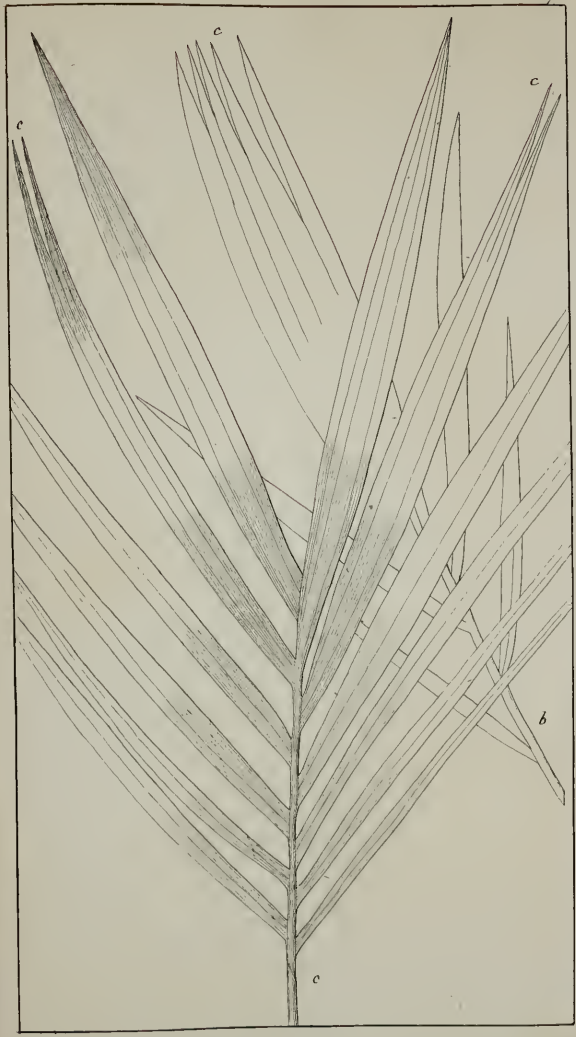



1.
a

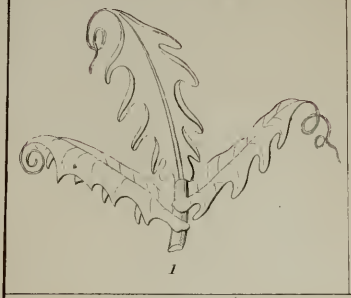

2
a


a
b

a
b

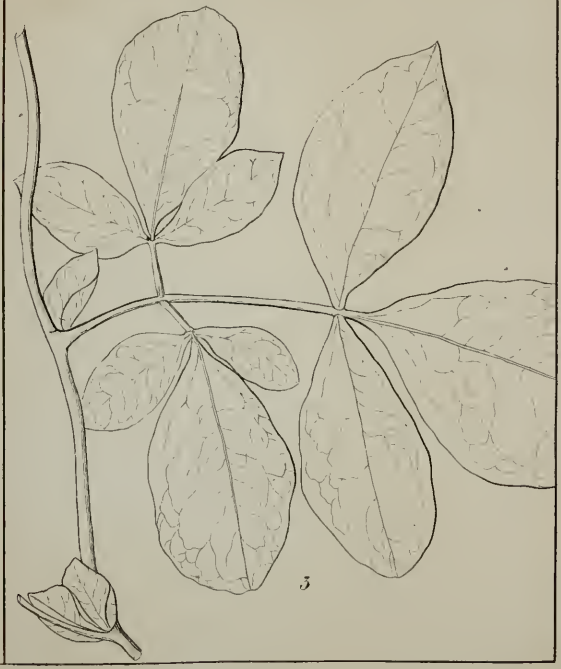

c
c
c
b
c

f
b
1
a
r
f
p
2
s
t
o
f
3
4
s
s
s
s



1

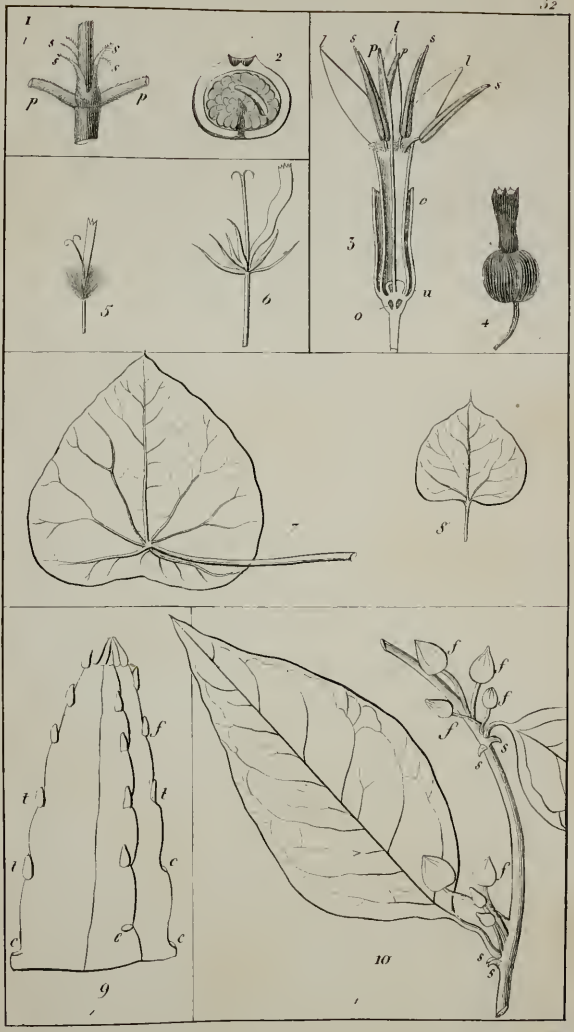
2



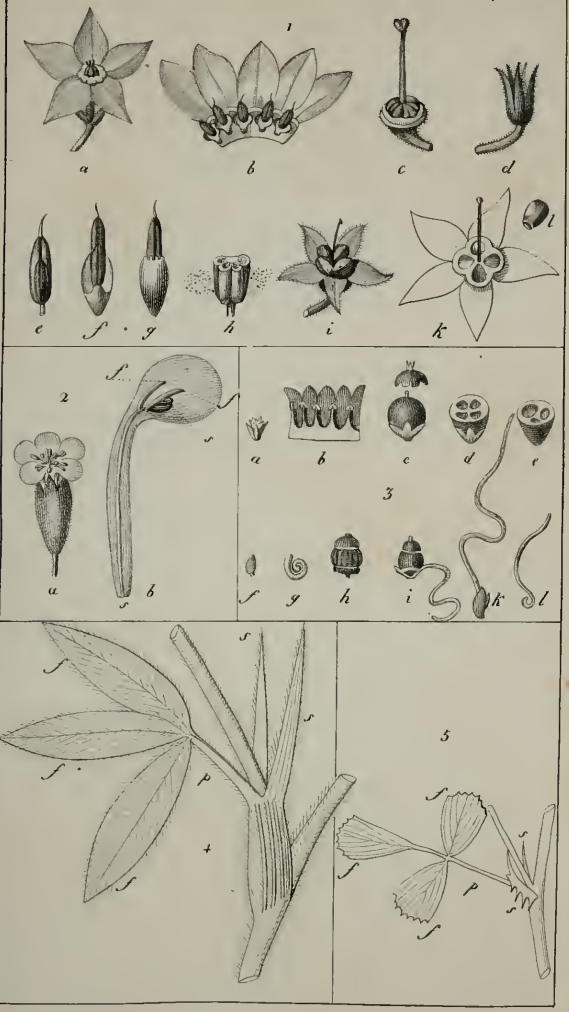
3

2
2
3
1
4

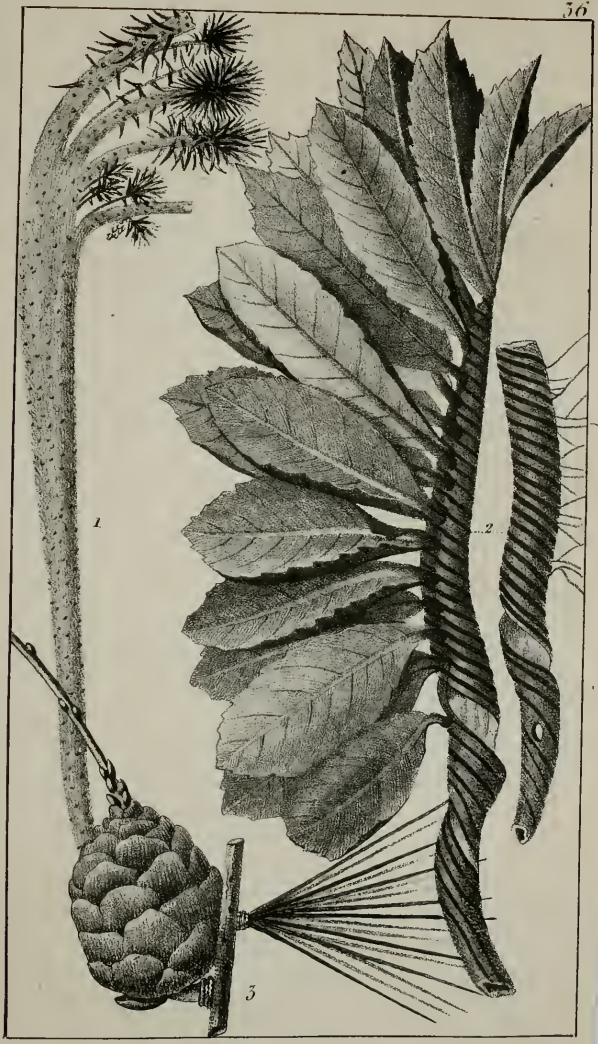
2
1
3
4

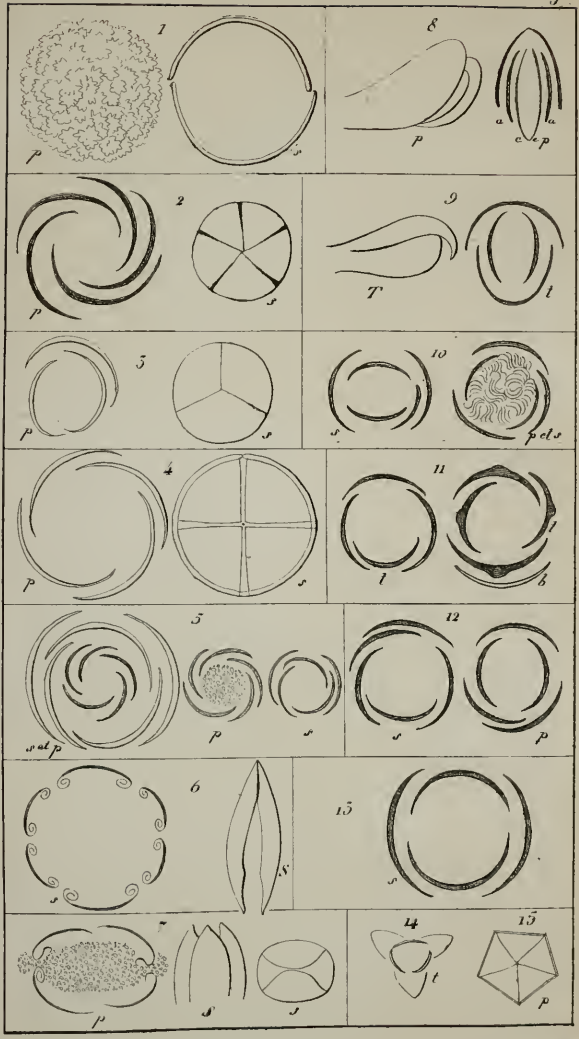

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
p
s
l
c
u
o
f
t

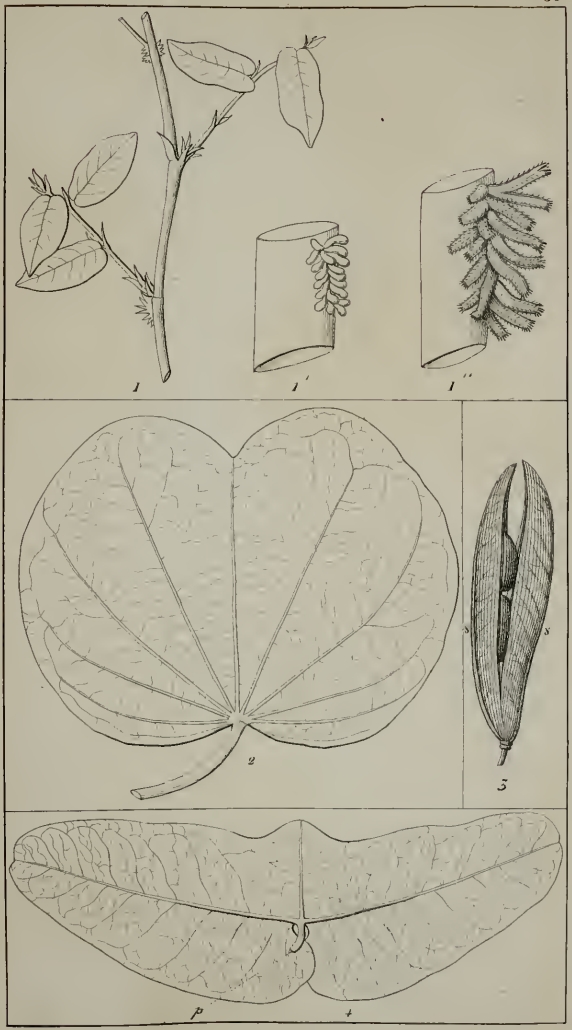
a
b
s
p
c
c
c
4
5
6
7
1
2
3
8
9
10

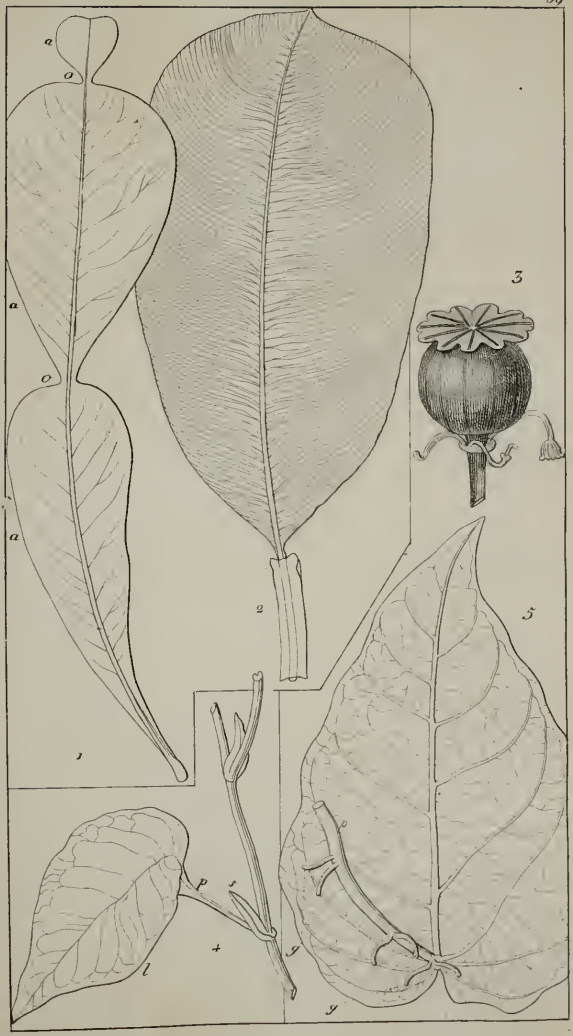

1
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
2
a
b
3
4
5

1
2
3
4


1
2
3

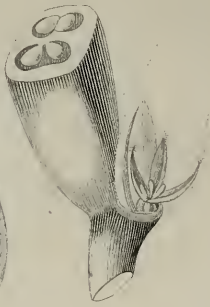

1
p
s
8
p
a
a
c
p
2
p
s
9
T
t
3
p
s
10
s
p el s
4
p
s
11
l
l
b
5
sal p
p
s
12
s
p
6
s
S
13
s
7
p
S
s
14
t
15
p


1
1'
1''
2
3
s
s
p
t


a
o
a
o
a
1
2
3
5
p
s
g
l
4
p
g

1

2



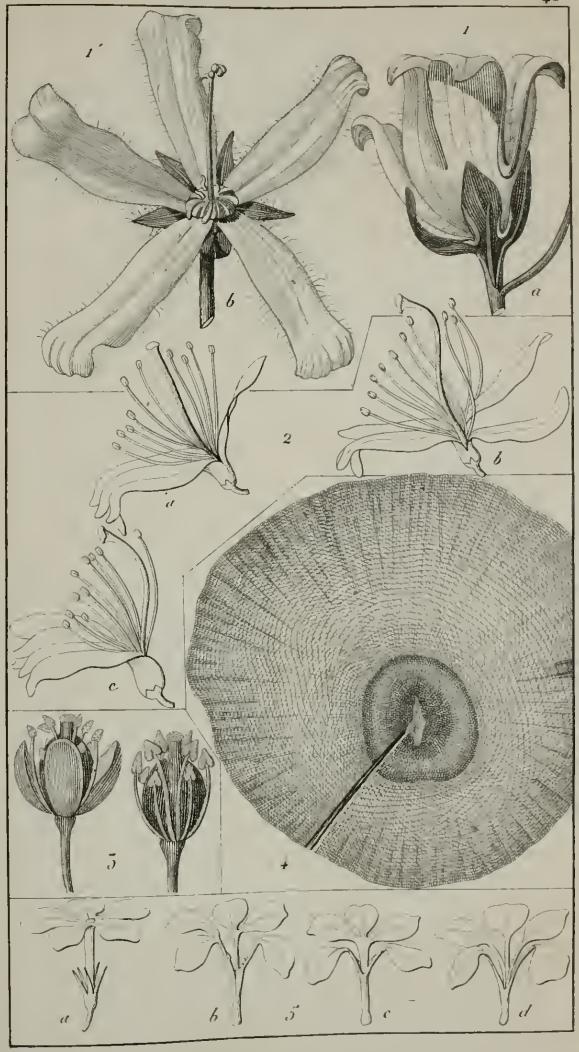
3

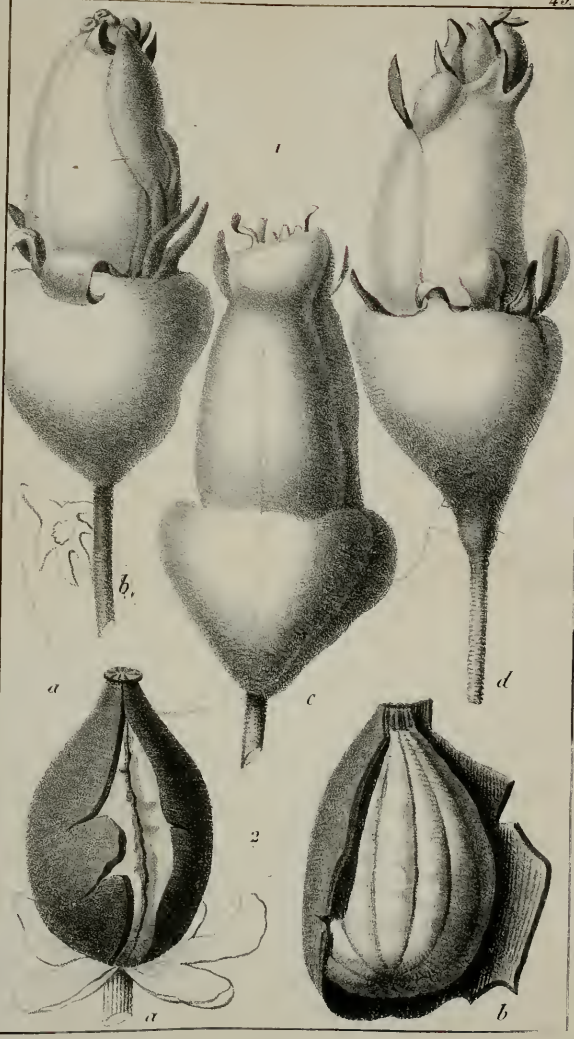
4

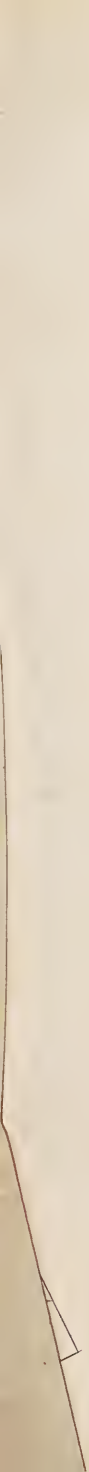
5

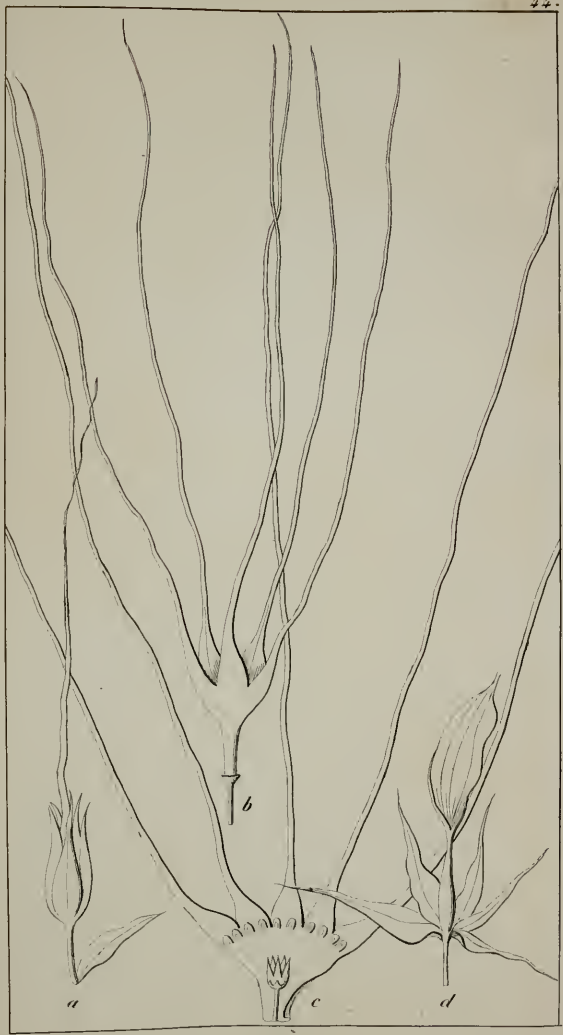
6

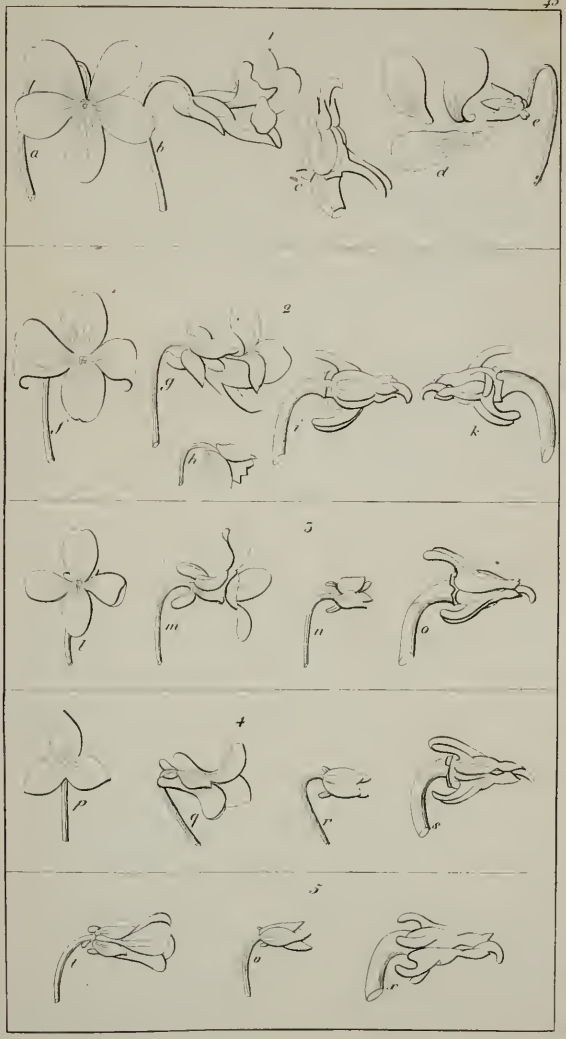
7

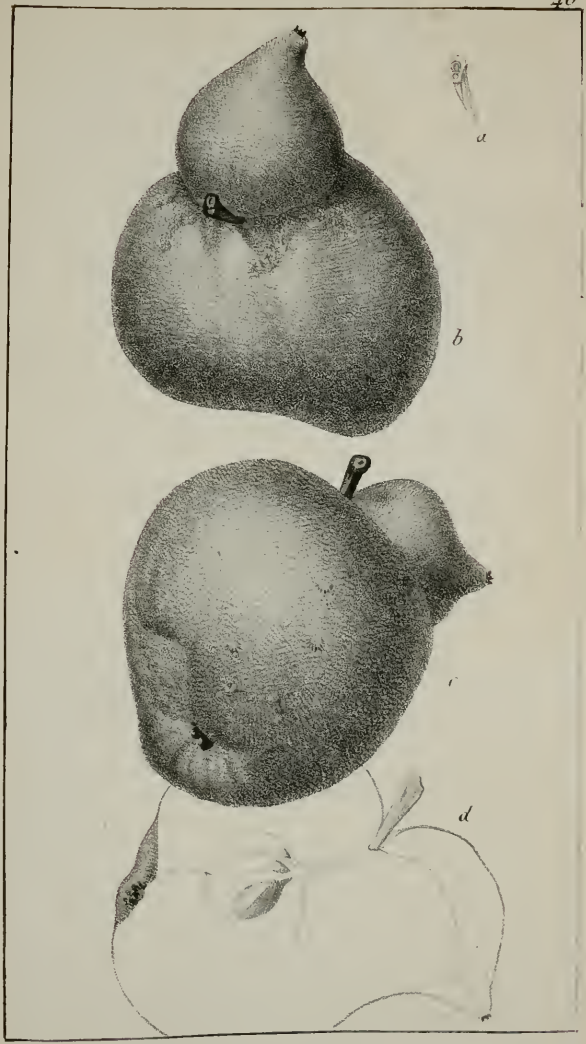

1'
b
1
a
2
a
b
c
3
4
a
b
5
c
d


1
b.
a
c
d
2
a
b

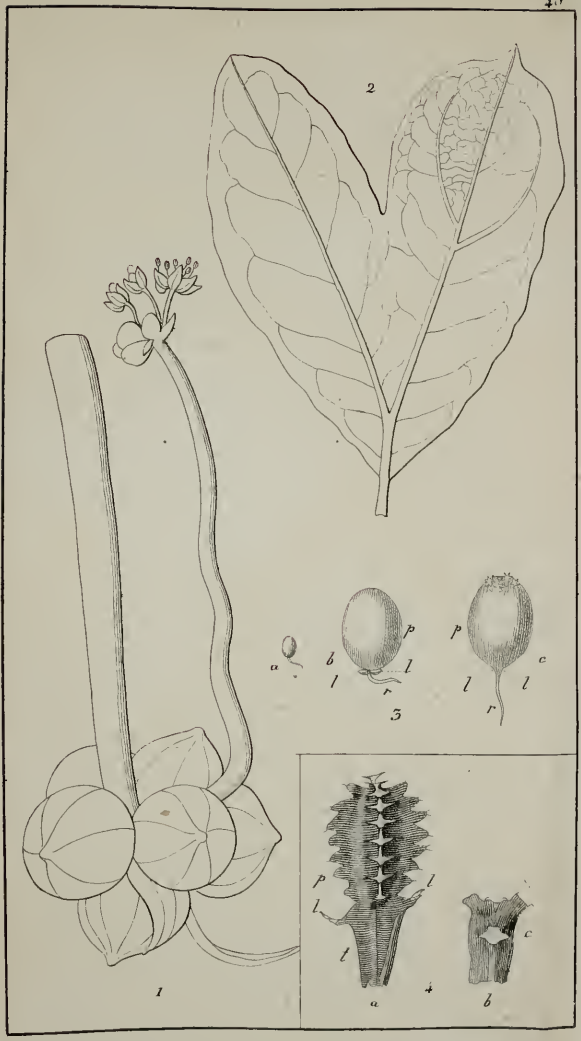


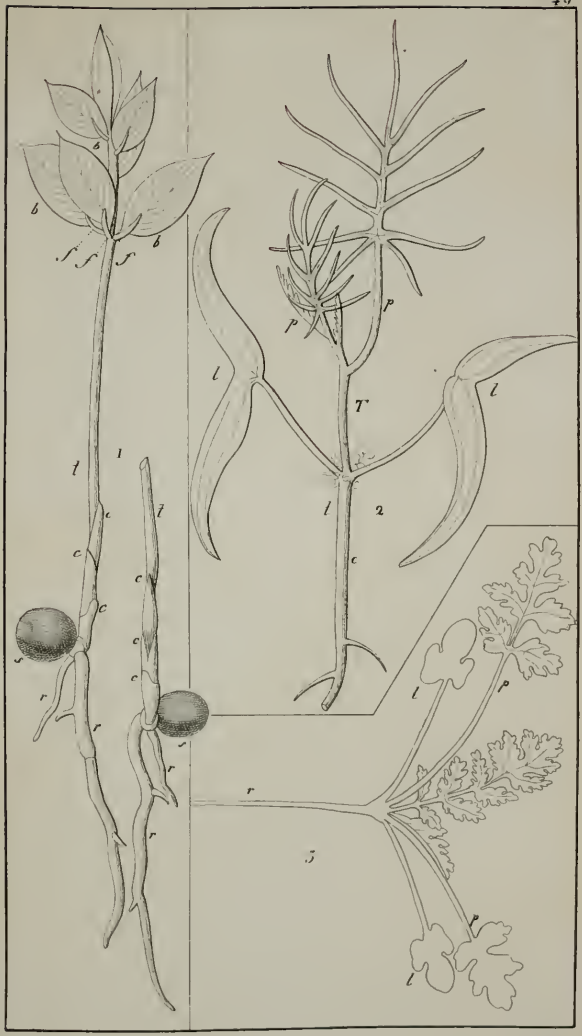

b
a
c
d

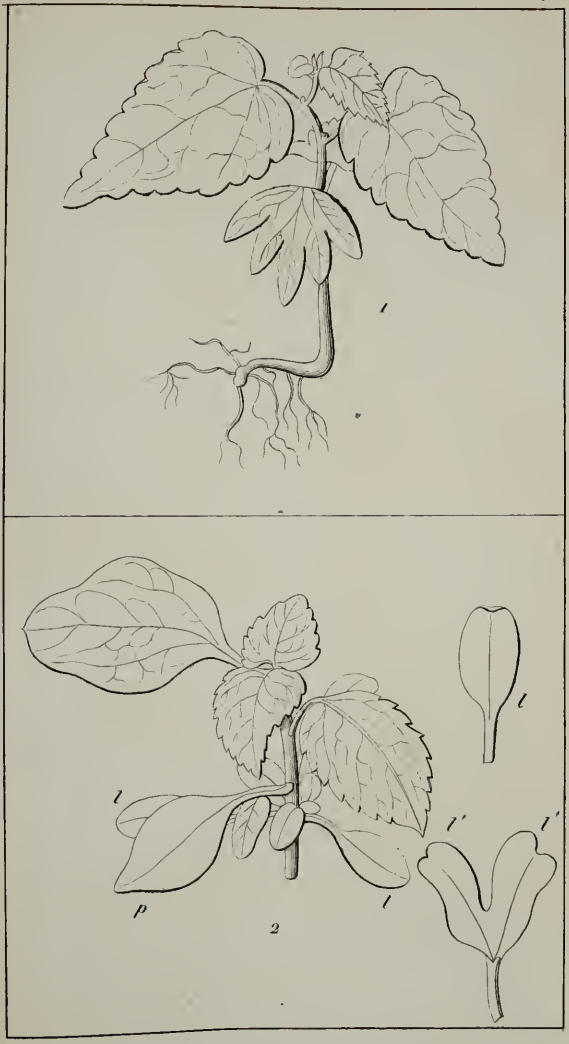

1
a
b
c
d
e
2
g
h
i
k
3
l
m
n
o
4
p
q
r
s
5
t
u
v

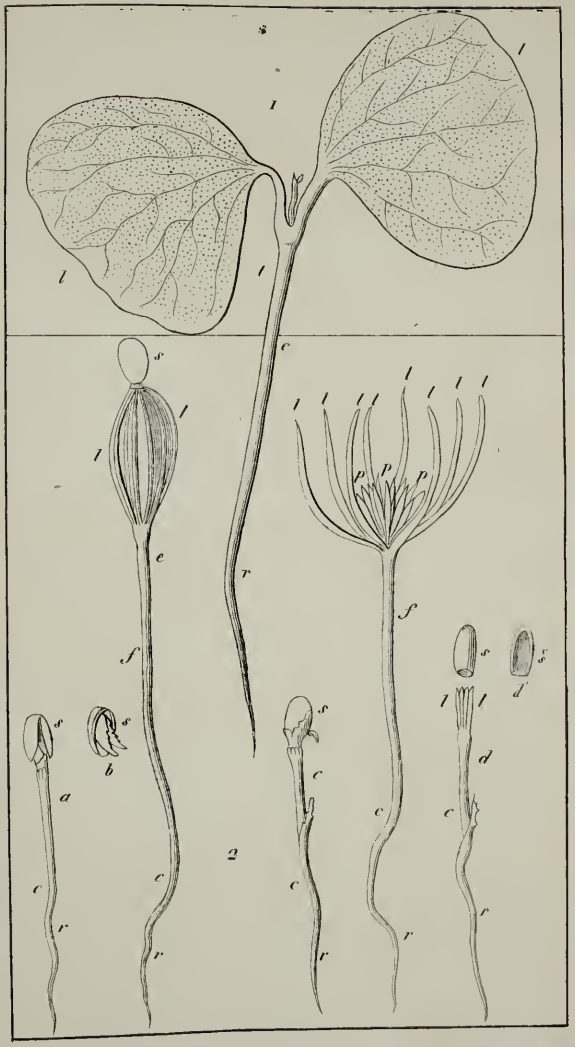

a
b
c
d

a
b
d
c
e
f
g
h
i
k
l
m

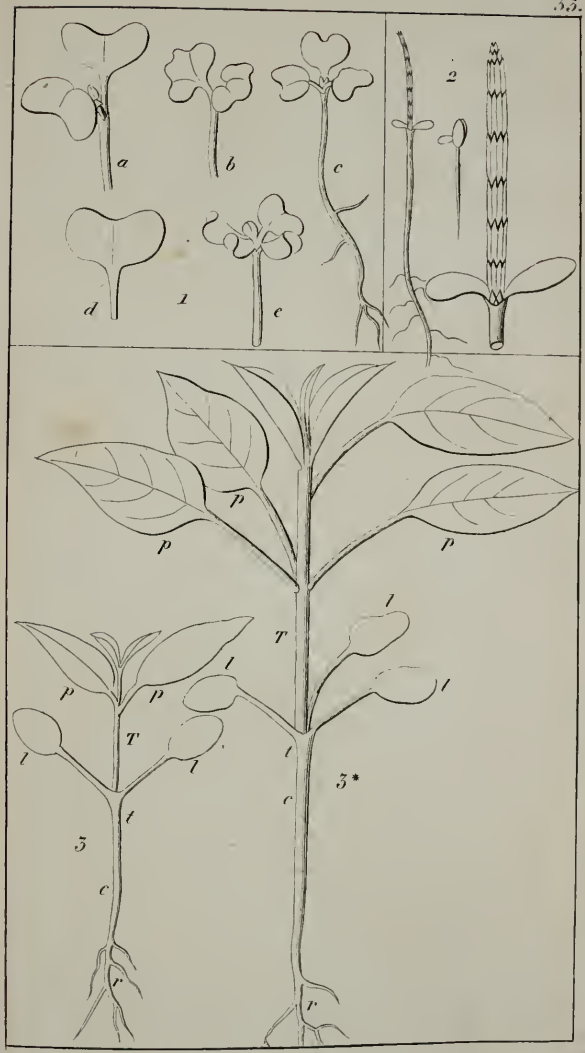

2
a
b
l
p
l
r
3
p
c
l
l
r
p
l
l
l
c
1
a
4
b

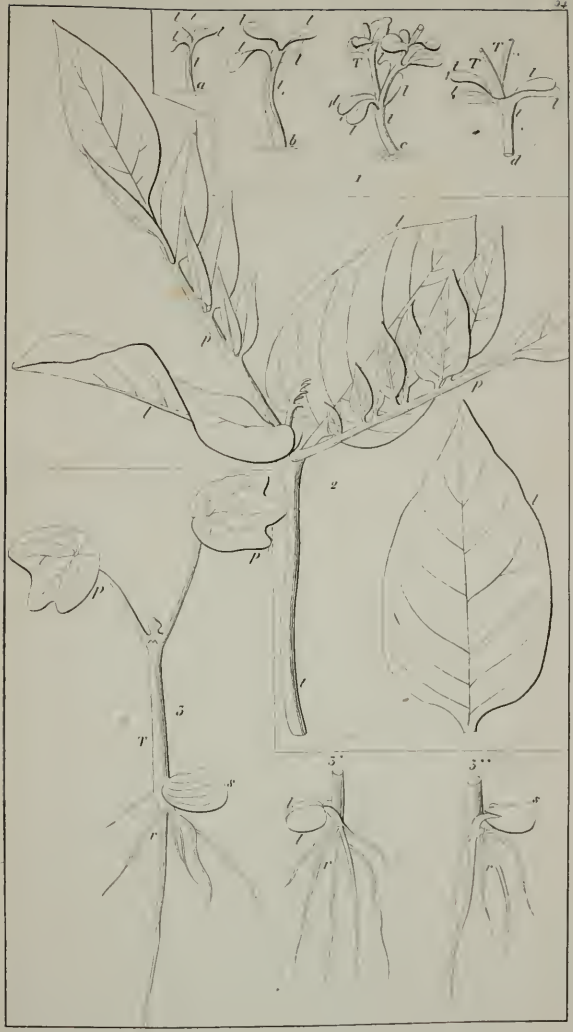

b
b
b
f f f
p
p
l
l
T
1
t
t
2
c
c
c
c
c
c
s
s
r
r
r
r
r
l
p
p
l
3


l
l
l
l'
l'
p
l
2


s
1
l
l
l
c
s
l
l
e
f
r
l
l
l
l
l
l
l
l
p
p
p
f
s
s
d
l
l
d
c
c
r
r
s
s
b
a
c
r
c
r
2
s
c
c
r

p
p
s
s
T
l
s
s
l
t
1
c
r
p
p
T
2
s
s
c
q
2*
q
r
l
l
l
2***
q
2**
q


a
b
c
d
1
e
2
p
p
p
T
l
l
l
p
p
T
l
l
t
3*
c
t
3
c
r
r


a
b
c
d
T
1
2
3
3'
3''
p
l
r
s

f
f
f
f
f
f
f
f
f
f
f
f
f
f
4
3
p
i
2
5
f
f
T
l'
r
1
l
f

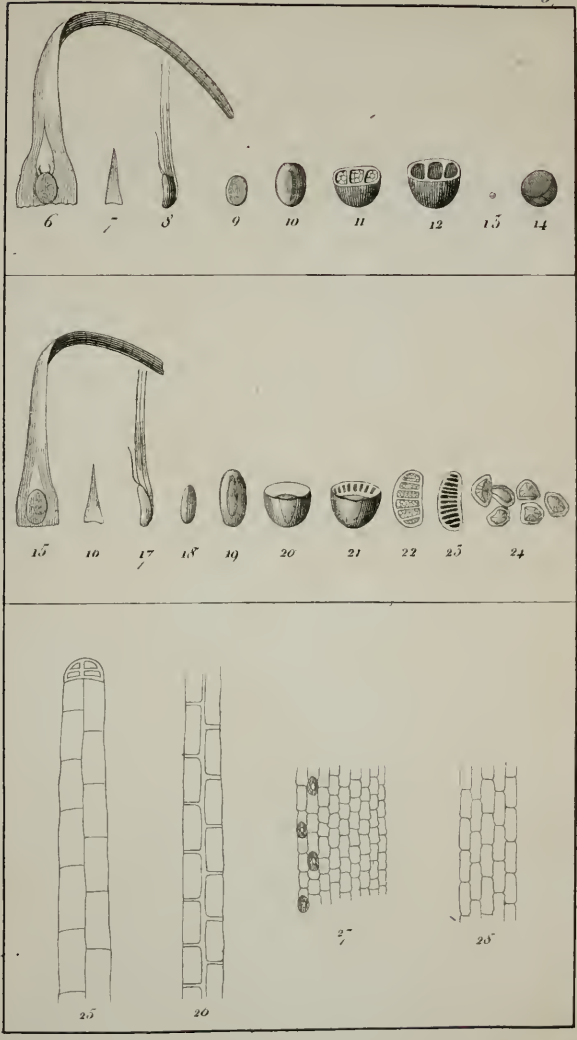
1

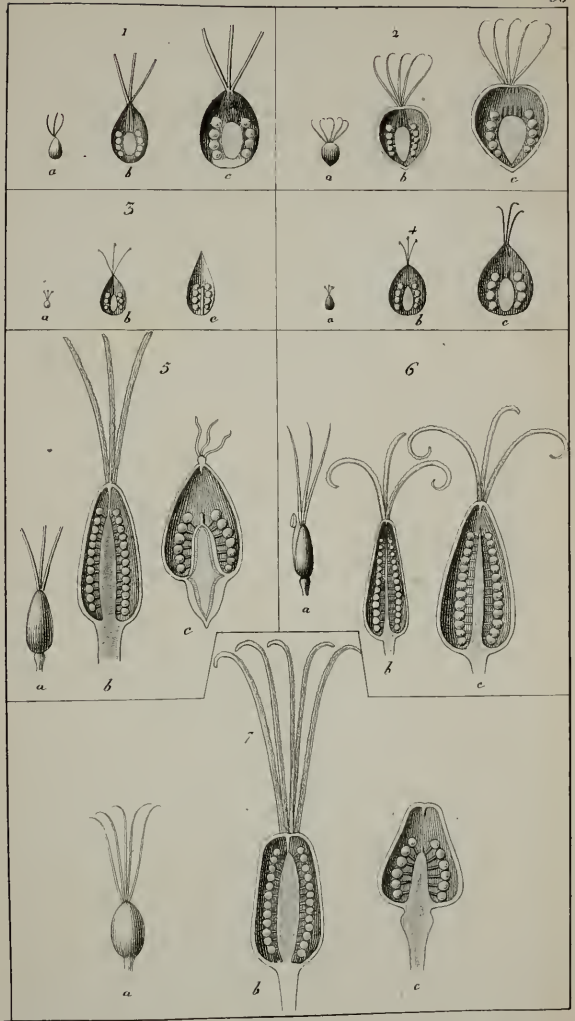
2

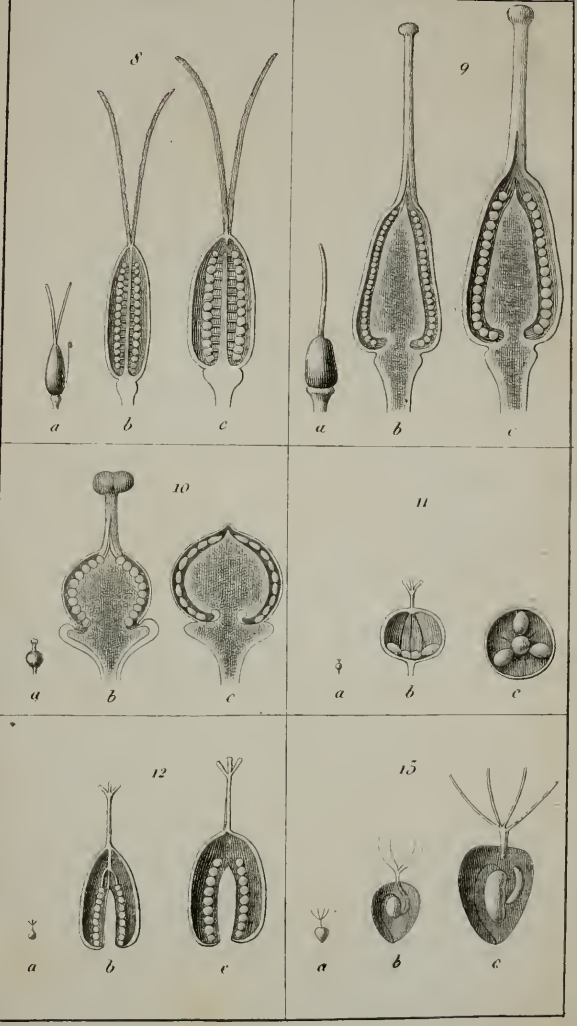
b
d
c
a
3

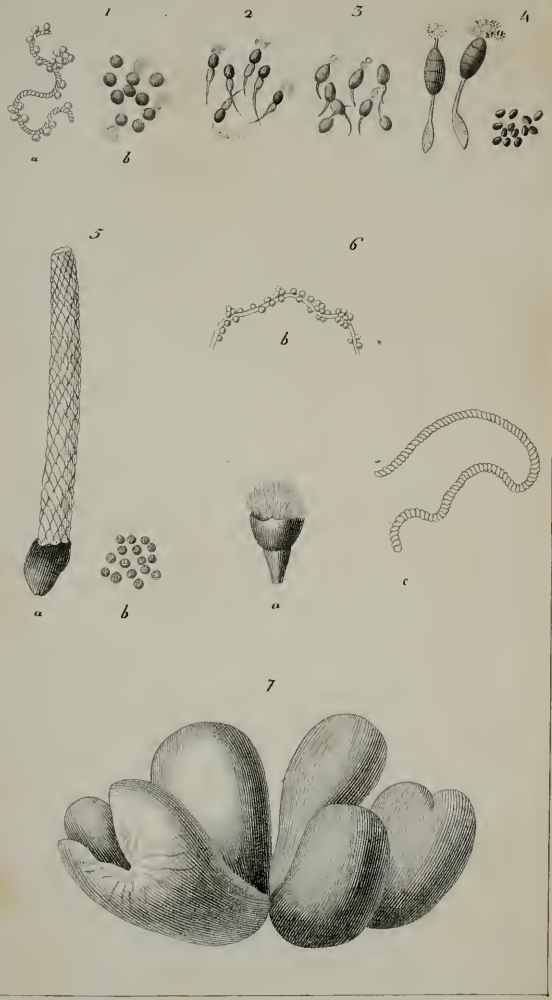
4

5


6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28


1
a
b
c
2
a
b
c
3
a
b
c
4
a
b
c
5
a
b
c
6
a
b
c
7
a
b
c


8
a
b
c
9
a
b
c
10
a
b
c
11
a
b
c
12
a
b
c
13
a
b
c


1
2
3
4
a
b
5
6
b
a
b
a
b
c
7

OCT 0 8 1985

University of California
SOUTHERN REGIONAL LIBRARY FACILITY
405 Hilgard Avenue, Los Angeles, CA 90024-1388
Return this material to the library
from which it was borrowed.

UC SOUTHERN REGIONAL LIBRARY FACILITY
A 000 651 329 5